

海溝型地震津波想定に関する報告

平成24年3月6日

長崎県地域防災計画見直し検討委員会

目 次

	頁
1. 想定する地震津波の検討.....	1
2. 検討の経緯.....	2
3. 津波予測の考え方.....	6
3-1. 津波波源の設定.....	6
3-2. 津波予測解析における初期条件の設定.....	13
3-3. 波源、初期潮位条件の「想定」についてのまとめ.....	15
4. 計算方法及び計算条件.....	16
4-1. 津波予測解析による浸水予測.....	18
4-1-1. 初期潮位の設定.....	19
4-1-2. 地形モデルの作成.....	20
4-1-3. 計算方法.....	26
4-1-4. 計算ケース及び再現時間の設定.....	29
4-1-5. 浸水予測.....	30
4-2. 津波による被害予測.....	32
4-2-1. 建物被害の予測.....	32
4-2-2. 人的被害の予測.....	34
5. 計算結果.....	36
5-1. 最大水位・最大津波高.....	36
5-2. 津波による被害予測.....	49
5-3. 津波浸水予測.....	54
5-4. 時刻歴波形.....	83
《巻末資料》.....	89
用語集	90

1. 想定する地震津波の検討

本見直し検討委員会は、平成23年3月11日の「東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）」の発生を受け、長崎県地域防災計画の見直しの前提となる想定する地震津波について、平成17年度に実施した長崎県地震等防災アセスメント調査（以下「平成17年度アセスメント」という。）を検証するとともに、それを補足するものとして本県に影響があると想定される海溝型地震等について検討したものである。

平成17年度アセスメントでは、平成16年10月23日の「新潟県中越地震」や平成17年3月20日の「福岡県西方沖地震」等の発生を受け、「長崎県地震発生想定検討委員会（平成17年4月27日設置）」により設定された9つの活断層による震度、被災範囲、津波発生の可能性等について検討を行った。

今回は、「東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）」のように大規模な海溝型地震動の発生や津波堆積物調査の結果等の新たな知見を加えて、国において、近い将来発生が懸念される東海・東南海・南海地震の連動や震源域の規模拡大等が議論されている現状を踏まえ、海溝型地震を中心に地震津波が本県にどのような影響を与えるか検討を行った。

県においては、この見直し検討委員会において整理した津波高分布図や浸水予測図等の結果について、県内の市町をはじめとして防災関係機関にも情報提供をしていただきたい。

今後、県、市町、防災関係機関においては、今回の津波高分布図、浸水予測図等の結果や平成17年度アセスメントの結果及び既往最大津波高（昭和35年のチリ地震に伴う津波）と併せて、各地域防災計画等の見直しの際の基礎資料としていただき、地域における防災体制の一層の充実に活用していただきたい。

2. 検討の経緯

長崎県では、平成23年3月11日の「東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）」をうけて、地域防災計画の見直しに着手し「長崎県地域防災計画見直し検討委員会」を立ち上げ、4回の検討委員会を開催した。委員会での主な審議内容及びこの間の中央防災会議での地震津波に関連する主な審議内容は次のとおりである。

長崎県地域防災計画見直し検討委員会

設置 平成23年8月10日

構成	委員長	高橋 和雄	長崎大学 名誉教授
	委員	清水 洋	九州大学大学院 理学研究院 附属地震火山観測研究センター長 教授
		棚橋 由彦* ¹	長崎大学大学院 工学研究科 教授
		善 功企* ²	九州大学大学院 工学研究院 西部地区自然災害資料センター長 教授
		安達 守弘	長崎総合科学大学 名誉教授
		原田 隆典	宮崎大学 工学部 教授
		多田 彰秀	長崎大学大学院 工学研究科 教授
		赤星 正純	財団法人 放射線影響研究所 長崎研究所長代理・臨床研究部長
		大津留 晶	福島県立医科大学 医学部 教授
		平野 啓子	特定非営利活動法名 長崎斜面研究会 理事長
		木村 吉宏	気象庁 長崎海洋气象台長
		坂谷 朝男	長崎県 危機管理監

*1：平成23年9月19日まで

*2：平成23年10月26日 就任

審議の経過

第1回 平成23年8月10日（水）

○地震・津波の想定のお考え（検討すべき地震等）について検討

*検討結果は次ページの「表 2-1 第1回検討委員会で審議した地震動（その1）及び（その2）」を参照

現地調査 平成23年10月12日（水）～10月14日（金）

○福島県、宮城県及び岩手県における被災状況や対応状況について現地調査

第2回 平成23年11月14日（月）

○地震津波シミュレーション（中間報告）

・波源モデル、計算方法及び条件の設定についての検討

*検討結果は、「3. 設定断層モデル（四連動モデル（東海・東南海・南海・日向灘）（Mw9.0）」、「4. 計算方法及び条件」を参照

・佐世保・長崎地域の津波高、到達時間の速報値

第3回 平成24年1月20日（金）

○地震津波シミュレーション（中間報告2）

・中央防災会議モデルと設定波源モデルの比較

*検討結果は「3-1. 想定津波波源について」を参照

- ・初期潮位設定の考え方、被害想定の手法について検討
 - * 検討結果は「3-2. 津波予測解析における初期潮位条件について」、「5-2. 地震津波による被害想定の方法」を参照
- ・県内、9 地域の津波高、到達時間
- ・建物、人的被害の概数

第4回 平成24年2月13日(月)

○地震津波シミュレーション(最終報告案)

- ・主要都市の津波高、到達時間
 - * 検討結果は「5-3-1. 津波高及び到達時間」を参照
- ・県下全域の最大津波高分布図、浸水予測図
 - * 検討結果は「5-3-1. 津波高及び到達時間」、「5-3-3. 津波浸水予測」を参照
- ・建物、人的被害
 - * 検討結果は「5-3-2. 津波被害想定」を参照

中央防災会議

《東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会》

審議の経過

第1回 平成23年5月28日

- ・今回の地震・津波被害に関する分析

第4回 平成23年6月26日

- ・中間とりまとめ

～今後の津波防災対策の基本的考え方について～

第12回 平成23年9月28日

- ・東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会 報告

《南海トラフの巨大地震モデル検討会》

第1回 平成23年8月38日

- ・南海トラフの巨大地震モデルの検討の方向性について

第7回 平成23年12月27日

- ・南海トラフの巨大地震モデルの想定震源域・想定津波波源の設定の考え方の公表
(中間とりまとめ(案))

表 2-1 第 1 回検討委員会での地震についての検討内容（その 1）

検討した地震	津波波源としての検討の判断
<p>① 東海地震・東南海地震・南海地震・日向灘地震の 4 連動</p>	<p>■検討対象とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 東海・東南海・南海地震の三つを足したものが、我が国が東北の地震が起こるまで想定していた最大の地震である。もうちょっと日向灘の方まで震源域を延ばす必要があるということが指摘されている。 ○ 日向灘まで入れて、仮にマグニチュード 9.0 ができて、今までの中央防災会議の評価の仕方に従えば、倍ぐらいになる可能性がある。単純に波の高さが 2 倍になっても、その後湾とか港の中で共振現象が起こるとかということがあり、やってみないとわからない。港口、湾の入り口までの波の高さという単純なことを言えば、倍ぐらいと考える。 ○ 3 連動を国が見直すという動きもあるが、国の場合は波高しか出ない。それから浸水予測図をつくるためには来年、再来年になってしまう。国に先駆けてやったほうがよい。 ○ 国がやった結果と県でやった結果は、モデルが違うから完全にイコールにはならないと思うが、長崎県のほうが大きかったら 1 回で済むし、もし長崎県のほうが小さかったら、国からデータももらって、遡上高さをもう一回計算することになる。 ○ 海のそばに県庁を建てようということなどで心配されている県民に対して説明をするという意味で、ぜひやったほうがいいと考える。
<p>② 橘湾～長崎（野母崎）半島付近の断層</p>	<p>□検討対象としない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 長崎港側については、調査がなされていないか、あるいは不十分なので、将来的に調査をやって、そこで、もしそういう断層があり、しかもそれがかなり縦ずれ成分を持っているということが判明したら、評価をすることが必要ではないか。 ○ 津波は、長崎港側の活断層の長さが例えば 10 キロであれば、ほとんど数十センチだと思う。それが例えば 20 キロ、30 キロになってくると 1 メートルぐらいにはなるかもしれない。ただ、非常に浅いので、そういう意味での津波のパワー自体はあまり大きくなく、波高も大きくないと考える。
<p>③ 対馬南方の断層 （九州電力（株）の津波想定）</p>	<p>□検討対象としない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対馬地域で九電の想定した断層は横ずれ断層であり、どんなに大きくても、横にずれている限り津波は原理的に出ない。若干の縦はあるので少しは出るかもしれないが、これで津波を想定することは非常に厳しい。 ○ 現時点では科学的な根拠が非常に薄弱と言わざるを得ないので、取り上げる必要はないと考える。
<p>④ 南海トラフ～南西諸島海溝の海溝型巨大地震（M8～M9）</p>	<p>□検討対象としない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ この地域では、過去に巨大地震に記録はなく、唯一、八重山津波ぐらしか資料がないが、長崎では被害は報告されていない。 ○ 現在の知見では、プレートは沈み込んでいるが、この領域では、プレートのカップリング（太平洋側の海底が沈み込むときの陸側の引きずり込み）がほとんど検知されていない。 ○ 実際にシミュレーションをすると、データがないのでパラメーターの設定が非常に難しい。もうちょっと資料が出てくるのを待つか、国の見直し状況等をみて必要に応じて評価することで良いのではないかと考える。

表 2-1 第 1 回検討委員会で審議した地震動（その 2）

検討した地震	津波波源としての検討の判断
⑤ 沖縄トラフ（東シナ海）の地震(M7)	<p><input type="checkbox"/>検討対象としない。</p> <p>○ 過去に起こった地震は、マグニチュード7程度。拡大中の海底で地殻が薄いので巨大地震の発生は考えにくいいため、震源として想定しなくてよいと考える。</p>
⑥ 黄海・東シナ海	<p><input type="checkbox"/>検討対象としない。</p> <p>○ 基本的に国外であるため活断層の情報がない。地震が起こったら震源はわかるが、この付近では地震が観測された例はなく、地震発生の可能性は小さいと考える。</p>
⑦ 日本海東縁の地震（M7～M8）	<p><input type="checkbox"/>過去の結果を参考に検討する（シミュレーションはしない）</p> <p>○ 佐渡島北方沖の地震が影響を及ぼす可能性があるが、日本海中部地震のときにどのくらいの津波が来たかというのをそのまま当てはめれば、シミュレーションしなくても、そのデータを使える。</p> <p>○ 長崎県・壱岐には津波が来ても、過去の最大が 30 センチ程度であるから、過去の履歴から 1 メートル程度で防災対策をやっていくことでよいと考える。</p>
⑧ 警固断層、西山断層等	<p><input type="checkbox"/>過去の結果を参考に検討する（シミュレーションはしない）</p> <p>○ 警固断層については、3 カ年計画で詳しい調査が始まった。揺れの見直しをする必要が出てくるかもしれないが、海域では地震が発生した直後であり、今後活動する領域は陸域と想定される。また、横ずれ主体の断層なので津波の発生については、ほとんど関係がないと考える。</p> <p>○ 西山断層については、海域に四、五十キロ延びている可能性がある。この断層は若干縦ずれ成分を伴っており、若干の津波が発生する可能性はあるが、その場合でも波高は、工数十センチ程度と考えられる。この断層についても、揺れについては評価をすることになっても、津波についての検討は不要と考える。</p> <p>○ 揺れについては平成 17 年を参考にする。</p>
⑨ チリ地震(M9.5)のような外国の巨大地震	<p><input type="checkbox"/>過去の結果を参考に検討する（シミュレーションはしない）</p> <p>○ チリ地震津波では長崎港で 115 センチであった。外国で起こっても長崎に影響があることを周知させることが必要である。</p>
⑩ 山体崩壊や海底火山噴火等の地震以外の要因	<p><input type="checkbox"/>過去の結果を参考に検討する（シミュレーションはしない）</p> <p>○ 代表的な例が 1792 年の眉山崩壊による津波で、これはマグニチュード 6.4 の地震で山が崩壊して、1 万 5,000 名が亡くなった。こういうことが起こり得るということを広く周知させていただき、啓発活動に生かしてほしい。</p>
⑪ 平成 17 年度防災アセスメントでの想定地震（雲仙断層群等）	<p><input type="checkbox"/>前回防災アセス結果で検討する（シミュレーションはしない）</p> <p>○ 前回のシミュレーションの結果で津波被害が起こるのは、諫早市の森山町の唐比のところだけであり、50メートルメッシュを12.5メートルメッシュにしたとしても、5倍、6倍という話にはならない。</p>

3. 津波予測の考え方

3-1.津波波源の設定

第1回検討委員会での議論（前出表 2-1）をふまえ、今回の長崎県における検討では、平成17年度の防災アセスメント調査で対象としていなかった、海溝型地震（東海地震・東南海地震・南海地震・日向灘地震が連動する地震：以下の文章では、これを「4連動の地震」と称する）による津波の津波予測解析を行うこととした。以下、この想定について整理する。その他の地震等による津波については、3-2節に整理した。

(1) 今回想定した津波の波源（震源）モデル

今回想定した海溝型地震による想定津波の波源域は、これまで中央防災会議（2003）¹による東海地震・東南海地震・南海地震²の「3連動」の場合の津波波源域を基本としていたが、この中央防災会議の報告以後に実施された太平洋沿岸各地における津波堆積物調査により、南海トラフにおける最大級の津波の到達範囲や高さについて、「3連動」型地震では説明しきれないことが示されつつある。また、2011年東北地方太平洋沖地震では、従来波源として想定されていなかった、プレートの沈みこみ部分の深さが10kmより浅い海溝軸に近い領域でもすべりが生じて、巨大な津波が発生したと推定されている。

このような研究の進展をふまえ、今回は、「3連動」の波源域に加え、南西側の「日向灘」の領域と南海トラフの海溝軸に近い領域について波源域として追加し、拡大した領域を津波波源域として想定した（4連動モデル；図3-1）。ここで、日向灘領域の波源の南端については、清水委員のご指導のもと、都井岬沖より南では、プレート間のすべり量が大きく、プレート間の固着がほとんどないという、九州大学島原地震観測所による地震観測と解析の結果（Yamashita et al. (2009)²）を参照し、断層の南端を都井岬沖とした（図3-2）。

なお、中央防災会議で「3連動」地震で想定されている波源（震源）断層内部のアスペリティや、2011年東北地方太平洋沖地震の際に生じたとされている、断層の破壊時間のずれについては、具体的なパラメータを設定するためのデータや根拠が不足しているため、今回の想定では、パラメータとして設定していない。

以上の方針で設定した今回の想定における波源（震源）断層（4連動モデル）の諸元は、次のとおりである。

- ・地震の規模（モーメントマグニチュードMw）：9.0
- ・断層面積　：1.14×10⁵(km²)
- ・要素断層の大きさ　：5km×5km、要素断層数　：約4,300
- ・要素断層のすべり量　：平均8.51m　（アスペリティを設定せず、均一なすべりで設定）

¹中央防災会議（2003）、「東南海、南海地震に関する専門調査会」報告書、<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/nankai/16/siryou2.pdf>

² Yamashita Y., H. Shimizu, and K. Goto (2009), Small repeating earthquakes activity and interplate quasi-static slips in the Hyuga-nada, SW Japan, Eos Trans. AGU, 90(52), Fall Meet. Suppl., Abstract S23B-1745

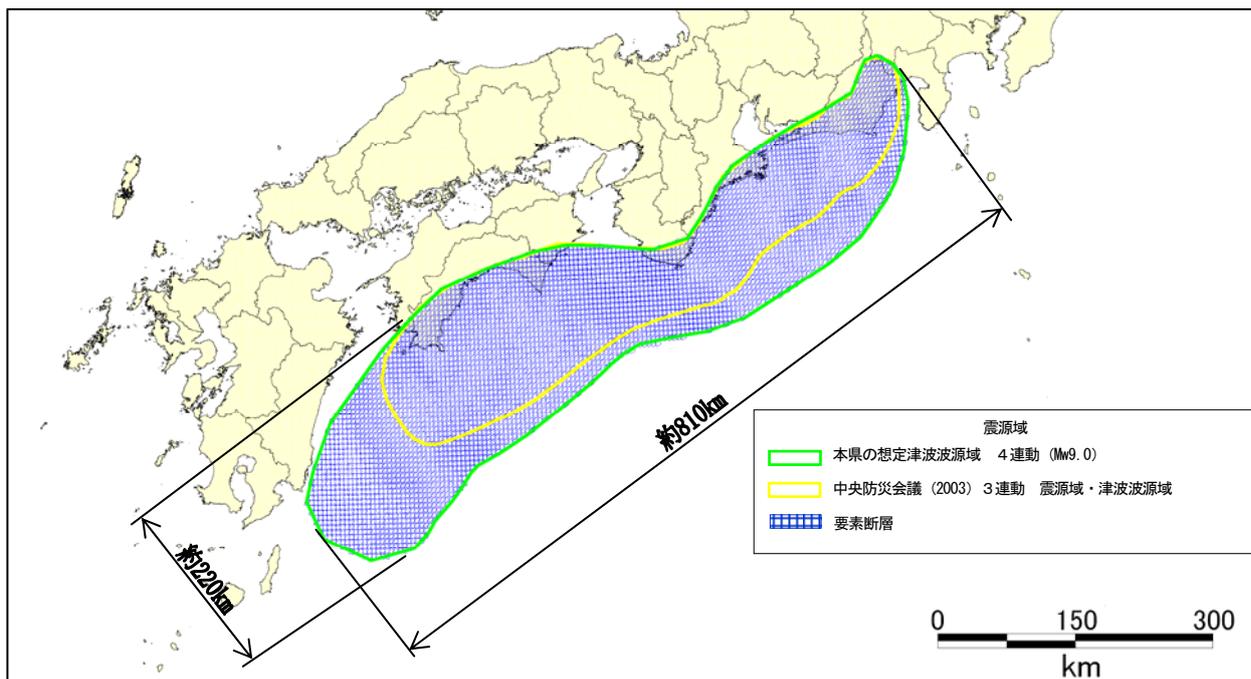


図 3-1 4連動モデル（東海・東南海・南海・日向灘）（Mw9.0）断層配置図

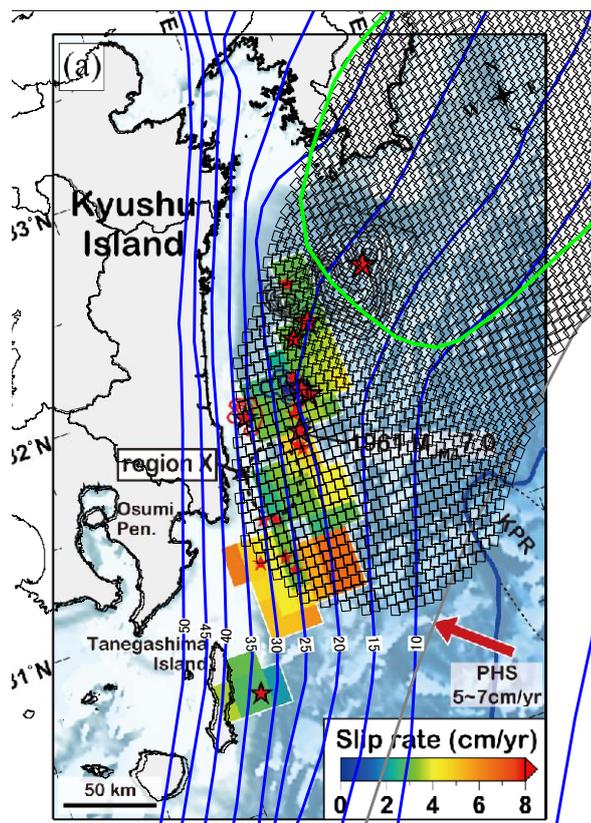


図 3-2 今回設定した波源断層の南端と Yamashita et al. (2009)の結果との比較

(2) 中央防災会議の南海トラフの津波波源想定との比較

2章にまとめたように、第2回長崎県地域防災計画見直し委員会以後、中央防災会議や他の自治体において、南海トラフの津波波源についての考え方や想定が公表されている。

以下では、中央防災会議・南海トラフの巨大地震モデル検討会における中間とりまとめ(案)(平成23年12月27日)³に示された、南海トラフの巨大地震モデルの想定震源域・想定津波波源の設定の考え方を、今回想定した波源(以下、「長崎県における想定」と比較する。

① 巨大地震モデルの構築の考え方

中央防災会議では、波源断層中にアスペリティーを設定する予定であるが、長崎県における想定では断層面のすべり量を均一とした(すべり量:8.51m)。それ以外の基本的な考え方は、両者共通である。

② 想定震源域・想定津波の波源域(図3-3、図3-4、表3-1参照)

波源域の浅い側(トラフ軸側)については、長崎県、中央防災会議の両者とも、同じように拡大させている。また、南西側(日向灘側)に広げた点での考え方もほぼ同じであるが、長崎県における想定の方がやや南西側へ広く、津波波源として長崎県への影響がより強くなる想定としている。

深い側(内陸側)については長崎県における想定では考慮していないが、中央防災会議で実際に広げられた領域は、九州西部、四国ないしそれより東であり、津波波源として長崎県への影響は少ないと考えられる。なお、波源域が内陸側に広がっているため、長崎県の地殻変動量(沈降)が、より大きくなる可能性があり、その場合、海岸での津波高がその分プラスになるが、そのオーダーは数cm程度と考えられる。

想定波源域に対応する地震の規模は、中央防災会議では、暫定値として $M_w=9.0$ とされている。この値は、長崎県における想定と同様である。

断層面でのすべり量は、中央防災会議では最終的にはアスペリティーが設定されること、面積が概数であることのため、そのまま比較はできない。しかし、公表されたパラメータの波源断層のすべり量を均一と仮定しすべり量を求めると約8.2mとなる。これは長崎県における想定すべり量8.51mと同程度ないしやや小さい値となる。

③ 津波予測解析手法

中央防災会議で予定されている解析手法と長崎県で採用した解析手法は、表3-2に示すようにほぼ同様である。潮位条件は、長崎県では既往最大潮位を設定していることから、長崎県の方が危険側(防災上は安全側)の設定となる。

以上のように、南海トラフの巨大地震を対象とする長崎県と中央防災会議の津波予測解析は、おおむね同様の考え方で行われている。断層面の広がりやすべり量等は、長崎県における想定のほうが九州西岸域において、津波高がより高くなる傾向(防災上は安全側)の設定といえる。

なお、地震動について、中央防災会議では長崎県における想定よりも内陸側へも震源域を広げた。このことにより、これまで長崎県内では3連動地震の場合、最大震度5弱程度だった評価がやや大きくなることが考えられる。

³中央防災会議(2011),「南海トラフの巨大地震モデル検討会(第7回)」中間とりまとめ(案),
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/nankai/16/siryou2.pdf>

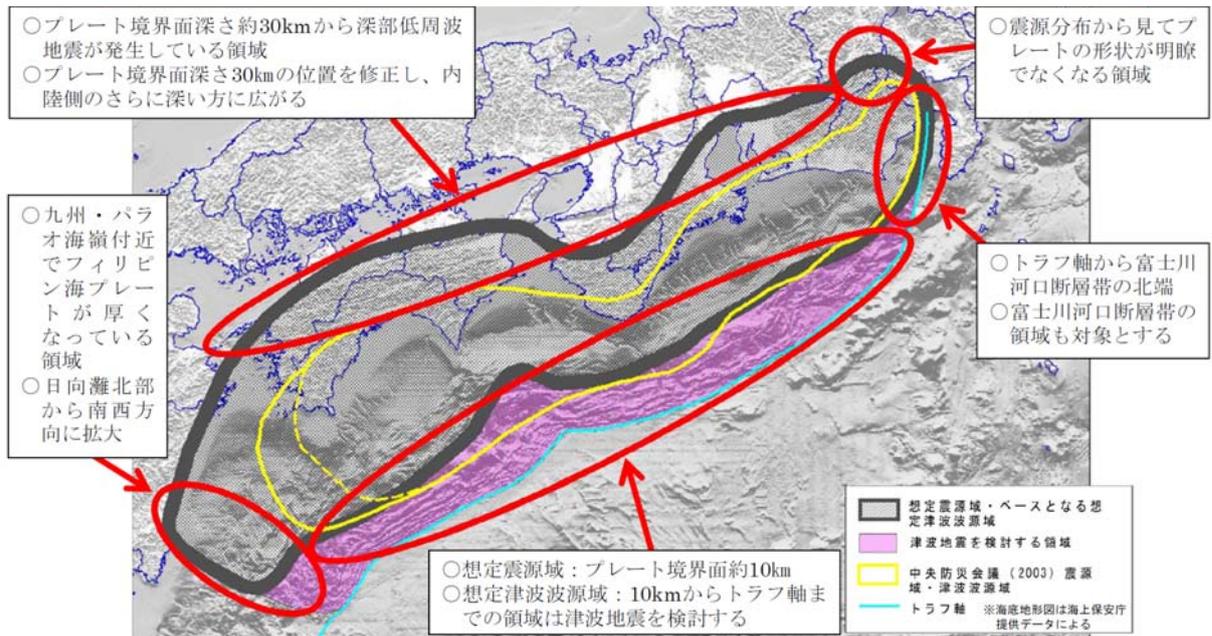


図 3-3 中央防災会議での新たな想定震源域・想定津波波源域

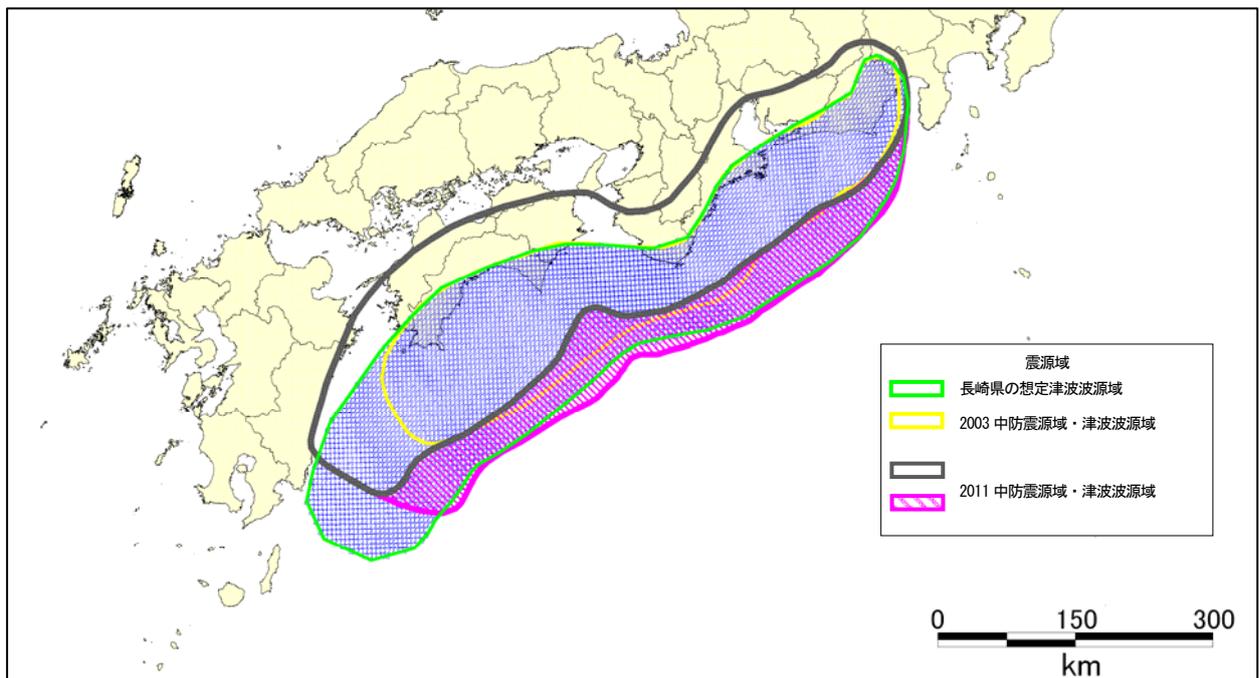


図 3-4 長崎県の想定津波波源域と中央防災会議での新たな想定震源域・想定津波波源域の比較

表 3-1 中央防災会議での新たな想定震源域に対応する地震の規模（暫定値）

	南海トラフの 巨大地震 (暫定値)	参考		
		2011年東北地方 太平洋沖地震	2004年 スマトラ島沖地震	2010年 チリ中部地震
面積	約 11 万 km ² (暫定値)	約 10 万 km ² (約 500km × 約 200km)	約 18 万 km ² (約 1,200km × 約 150km)	約 6 万 km ² (約 400km × 約 140km)
地震モーメント M ₀ (N・m)	4.5 × 10 ²² (暫定値)	4.22 × 10 ²² (気象庁)	6.5 × 10 ²² (Ammon et al., 2005)	1.48 × 10 ²² (Pulido et al., in press)
モーメント マグニチュード M _w	9.0 (暫定値)	9.0 (気象庁)	9.0 (理科年表)	8.8 (理科年表)

表 3-2 中央防災会議（2003）、中央防災会議（2011）、長崎県の津波予測解析手法の比較

項目	中央防災会議（2003） 津波予測解析手法	中央防災会議（2011） 津波予測解析手法	長崎県 の津波予測解析手法
計算手法	2次元差分法による数値計算		同左
基本方程式	深海域：線形長波式 浅海域：非線形長波式	全域：非線形長波式	全域：非線形長波式
陸域の メッシュサイズ	50m	10m	12.5m
海域の メッシュサイズ	50m、150m、 450m、1350m	10m、30m、90m、 270m、810m	12.5m、25m、50m、 150m、450m、1350m
再現時間	太平洋沿岸：3時間 瀬戸内海：12時間	全域：12時間 ※ただし、未収束の場合は それ以上計算を行う。	全域：12時間
潮位条件	満潮位	平均潮位、満潮位	既往最大潮位 朔望平均満潮位
堤防条件	堤防等施設が機能する、機能しない		同左
地殻変動	隆起と沈降の両方を考慮する		同左

(3) その他の波源についての評価

今回検討した海溝型地震以外で、長崎県への影響が一定程度考えられる地震（波源）の評価については、第1回検討委員会で検討した（前出の表2-1）。以下、地震の発生頻度の面も含めて、県の防災対策を検討する上で再評価した結果を示す。

まず、検討対象とした地震等で想定される津波の高さと発生頻度について、次のようにランク付けした。

津波高	A : 3 m以上、	B : 1 ~ 3 m未満、	C : 1 m程度ないしそれ以下
発生頻度	a : 百年~数百年に1回程度、	b : 千年に1回程度	c : 数千年に1回程度

この結果をまとめると、次のようになる。

- 東海地震・東南海地震・南海地震・日向灘地震の4連動の想定では、発生頻度は、百年~数百年に1回程度と他の地震に比べて高く、津波高も高い。
- その他の波源では、次の2つについて、津波高でみた場合に県内への影響が一定程度考えられる。
 - ・平成17年度アセスメントでの想定地震（雲仙断層群等）
想定される津波高はB~C、発生頻度はb~cであるが、長崎県地域の直下に位置し、津波が発生したときの影響が一定程度考えられるので、平成17年度アセスメントで津波の評価を行った。平成17年度アセスメントでは、断層の上端深度を地表から-2 kmとしたのに対して、佐賀県、福岡県では、断層の上端を地表面まであげて津波高を算出している。
 - ・対馬海峡東の断層（福岡県平成23年の想定）
福岡県では、長崎県域についての詳細な計算は行っていないが、津波高は1 m程度である。長期発生頻度のデータはないが、周辺の活断層の活動度からみて、数千年に1回程度であり高くないと評価される。
- 以上の3つの波源について、津波高が高く発生頻度も高いものとして表3-3に評価をまとめた。
- 他の震源についてみると、火山の噴火や山体崩壊を除き、発生頻度ないし津波の高さのいずれかのみが、南海トラフの4連動地震の想定と同程度ないしそれより大きいか、あるいは、どちらも4連動地震の場合より小さく、4連動地震と同程度の危険度があると考えられるものはない。
- 火山の噴火や山体崩壊による津波については、発生頻度が不明であり、評価手法も未確定である。

表3-3に示した影響度の比較的大きい対象震源のうち、雲仙断層群等については、平成17年度アセスメントですでに検討対象としている。また、対馬海峡東の断層については、発生頻度が不明である。これをふまえ、今回の長崎県での想定では、発生頻度がある程度高いと考えられる南海トラフの津波波源を想定対象とした。

また、想定における津波の波源の選定及びパラメータ設定においては、基本的に、理学的な分析や検討をもとに選定ないし設定した部分と、それだけでは決めきれないので、防災上の観点から「想定」した部分の両方の面が生じざるをえないが、今回の想定では、波源（震源）断層の形状や範囲等については、理学的に設定できる条件を考慮した一方、すべり量の分布等は、アスペリティの形で不均質な部分を具体的に設定する根拠がないため、平均的なものとすることで合理性を確保した。

表 3-3 追加検討した地震の評価

追加検討した地震	地震の規模	想定津波高	発生の切迫性、発生頻度	検討の判断
① 東海地震・東南海地震・南海地震・日向灘地震の4連動	3連動M8.7 4連動では M9 クラス	近傍の海岸域では 最大 10m 以上 : A	いつ起きるか分 からない、緊急性 は高い。 : a (百年～数百年 に1回)	○検討する
② 平成 17 年度アセスメン トでの想定地震 (雲仙 断層群等)	M6 前後～最大 M7 程度	最大で 2.7m。概ね 1m 程度ないしそれ 以下 : B ※佐賀県、福岡県の 検討では、断層上 端を浅く (海底面 まで) 上げている。	長期発生頻度は 不明 (千年～数千年 に1回程度) : b～c	○検討済み 活動性は比較的明 瞭である。
③ 対馬海峡東の断層 (福岡県 H23 の想定)	Mw7.4	本県では 1m 程度 : C	長期発生頻度は 不明 (数千年に 1 回 程度と評価) : c	×検討しない 活動性は不明

津波高 A : 3 m以上、 B : 1～3 m未満、 C : 1 m程度ないしそれ以下
 発生頻度 a : 百年～数百年に 1 回程度、 b : 千年に 1 回程度
 c : 数千年に 1 回程度

3-2.津波予測解析における初期条件の設定

津波波源の想定と同様に、津波予測解析における初期条件（特に、初期潮位）についても、理学的な分析や検討をもとに設定した部分と、それだけでは決めきれないので、防災上の観点から「想定」した部分の両方の面がある。

(1) 今回の初期潮位の設定

今回の解析では、従来の「朔望平均満潮位」だけではなく、過去 50 年間の潮位観測データをもとに、台風、高潮、あびき等の発生を含めた最大の潮位である、「既往最大潮位」を初期条件とした。

これを他の機関での津波予測解析における初期潮位設定と比較すると、次のように、長崎県の設定は、一般的には、津波高さをより高く評価する設定（防災の観点からは、安全側の設定）となる。

○国機関での設定

- ・ H15.3 の中央防災会議が行った 3 連動津波予測解析は、前年の最高潮位を初期潮位に設定。（長崎 T.P. 1.76m）
- ・ 津波防災地域づくり法に基づき国が策定する基本指針では、「津波が最大の満潮位時に発生」する最悪の条件で浸水予測を行うこととされている。
- ・ 現在実施中の中央防災会議の南海トラフの巨大地震による津波の検討では、満潮位と平均潮位を初期潮位としている。

○他の自治体で直近に公表された事例

- ・ 福岡県（H23.11.7）：平均潮位相当（T.P. 0m）
- ・ 神奈川県（H23.12.8）、徳島県（H23.12.21）：朔望平均満潮位

(2) 高潮、あびきの評価

①「あびき」の発生要因

- ・ 「あびき」は、長崎湾等で発生する副振動であり、30～40 分周期で海面が上下振動する現象である。
- ・ 通常の潮汐・波浪や高潮・津波とは原因が異なり、海面上の気圧の微小な振動等によって引き起こされると考えられているが、その発生メカニズムはよくわかっていない。現状では、いつ・どこで・どの程度のあびきが生じるのかを予測することは困難である。
- ・ 発生メカニズムは完全には解明されていないが、海洋での気象条件による気圧波（長周期）の励起に、地形効果による湾奥における増幅（短周期の波への変化）が加わった結果である。湾の幅が狭く奥行きが長いほど波が高くなる傾向にある（長崎と佐世保の比較）。

②津波発生と最高潮位の要因が同時に生じる可能性

- ・「既往最大潮位」、「最大あびき」、「最大高潮」の各現象については、観測期間（過去50年間）から、発生確率はおおよそ1回/50年と評価できる。ここでは最大でない同程度の現象も考慮するとして、1回/20年と想定する。
- ・今回検討する津波の発生の可能性を宝永地震（1707年）程度と仮定すると、この地震以後の経過年数（300年）からみて、最大で1回/300年、最小で1回/1,000年と評価できる。
- ・以上のことより、「既往最大(程度の)潮位」のときに津波が発生する確率は、次のようになる。

$$1/20 \times (1/300 \sim 1/1,000) = 1/6,000 \sim 1/20,000 \text{ (回/年)}$$

この確率は、南九州でカルデラ噴火が発生する確率（おおよそ1回/2万年）と同程度である。

- ・「最大あびき」 + 「既往最大(程度の)潮位」のときに津波が発生する確率

$$1/20 \times 1/20 \times (1/300 \sim 1/1,000) = 1/120,000 \sim 1/400,000 \text{ (回/年)}$$

現生人類ホモ・サピエンスの出現は、十数万年前であり、この確率は、それ以後現在までの人類史の中で1回以下程度ということになる。

以上のように、現象の発生確率を検討すると、「既往最大潮位」 + 「最大あびき」のときに津波が発生する確率は、きわめて低いと評価できる。また、地形による潮位の増幅効果をダブルカウントする可能性もなる。これは、「既往最大潮位」 + 「最大高潮」のように想定した場合も同様である。

3-3. 波源、初期潮位条件の「想定」についてのまとめ

3-1 及び 3-2 章で述べた内容から、今回の津波想定のお考え方は次のように整理できる。

方針	震源設定	初期潮位設定	推定発生頻度(回/年)
「従来の想定」	A0: 3連動	B0: 朔望平均満潮位	P0: $1/50 \times 1/1$ =1/50
「本県の想定」	A1: 震源範囲拡大 すべり量は平均 的に分布	B1: 既往最大潮位	P1: 1/6,000~ 1/20,000
	A2: 震源範囲拡大 南部が大きくす べる(例)	B2: 既往最大潮位+ 最大あびき	P2: 1/120,000~ 1/400,000

今回の津波予測解析は、東日本大震災の経験から、低頻度であっても、一定の科学的根拠に基づき、かつ、影響度の大きい現象については想定の対象とすることが求められていることをふまえ、平成17年度アセスメントを補足するために行なわれたものである。

表 3-3 に示した長崎県への影響度の比較的大きい対象震源のうち、雲仙断層群等については、平成17年度アセスメントですでに検討対象としている。また、対馬海峡東の断層については、発生頻度が不明である。これをふまえ、今回の長崎県での想定では、科学的な根拠付けがあり、かつ、発生頻度がある程度高く、県への影響度が高い波源として、これまで想定していなかった南海トラフの津波波源を想定対象とした。

従来の防災計画で対象とされてきた現象は、数10年ないし100年に1回程度発生するいわゆるレベル1地震動に起因する現象である。一方、今回、長崎県で想定した津波とその初期条件の組み合わせは、国の想定方針と同程度ないしそれを上回る設定であり、このよう組み合わせが生じる頻度は、「最悪の平均」として数千年~2万年に1回程度と考えられ、いわゆるレベル2地震動であると言える。

ただし、この想定より低頻度でより影響度の大きい現象が生じる可能性は、理学的な根拠づけに包含される蓋然性からみて原理的に排除できない。この点については、常に留意する必要がある。また、津波被害の想定、防災計画作成等の作業においては、津波高に伴う危険度想定に尤度をもたせることにより対応することを考慮すべきである。

4. 計算方法及び計算条件

第3章で前述した波源及び初期潮位の条件に基づいて津波の浸水予測を行い、その結果から被害予測を行った。

浸水予測及び被害予測の検討フローを図4-1に示すとともに、次頁以降に検討手順を述べる。

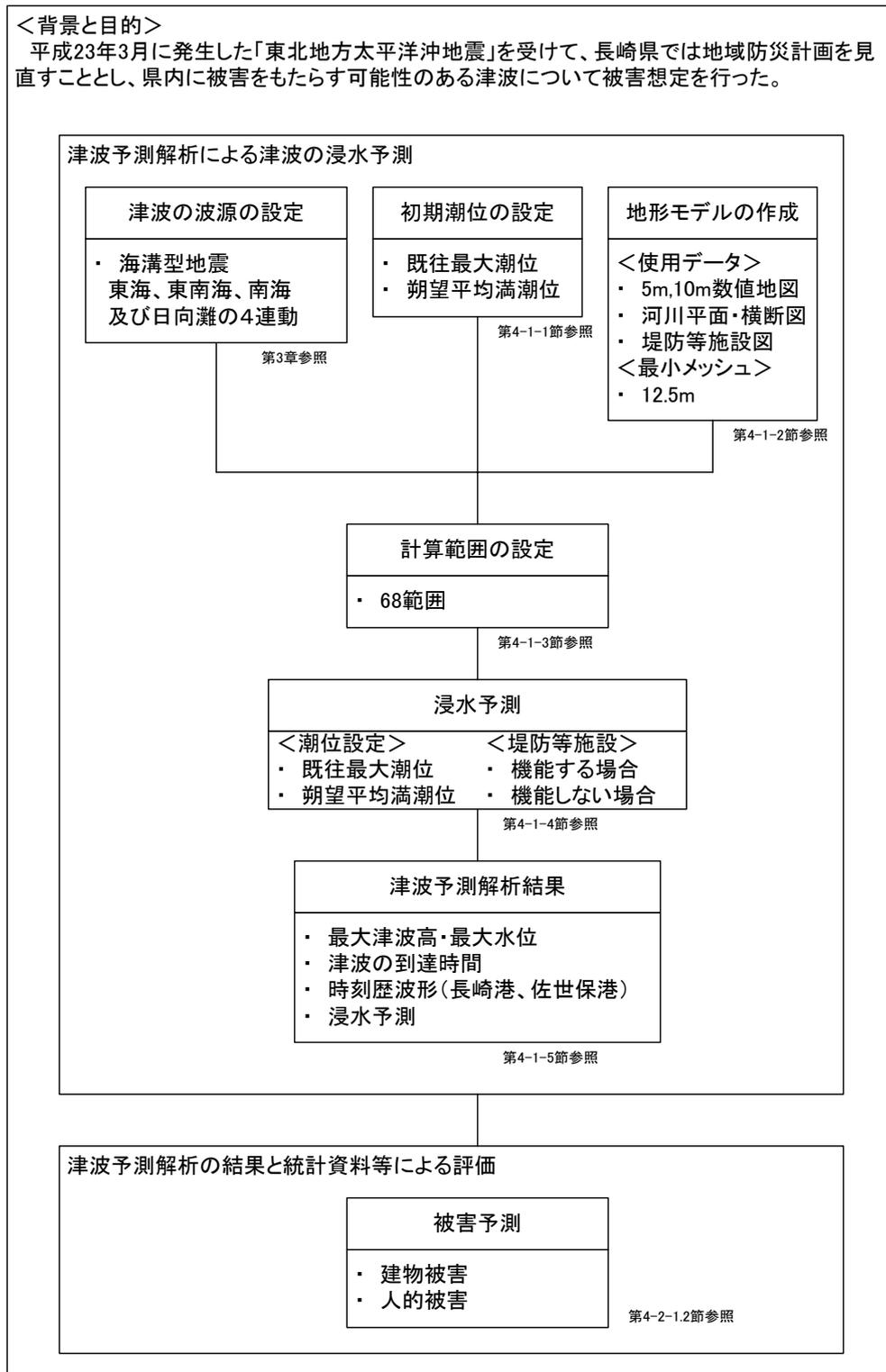


図4-1 津波予測解析による浸水予測及び被害予測のフロー図

なお、津波予測解析による浸水予測では、下記の資料を参考にした。

- ① 津波災害予測マニュアル（平成 9 年，津波災害予測マニュアルに関する委員会）
- ② 津波・高潮ハザードマップマニュアル（案）（平成 15 年，津波・高潮ハザードマップ研究会事務局）
- ③ 浸水想定区域図作成マニュアル（平成 17 年 6 月，国土交通省河川局治水課）
- ④ 津波警報の発表基準と情報文のあり方に関する提言（平成 24 年，津波警報の発表基準と情報文のあり方に関する検討委員会）

4-1.津波予測解析による浸水予測

地震津波による浸水範囲を予測するため、地盤標高データや堤防等施設資料等を参考に地形モデルを作成し、解析を行った。

津波予測解析では、図 4-2 に示すように沿岸部における最大津波高や陸域における最大浸水深を求めた。また、津波発生以降の津波高の経時変化（時刻歴波形）から最大波の到達時間等を整理した。

なお、津波の到達時間は、気象庁の津波注意報が、20cm 以上予想される場合に発令されることから、ここでは 0.2m の水位変化が生じた時を津波の到達時間とした。

以下に初期潮位の設定、地形モデルの作成、及び計算の方法を述べる。

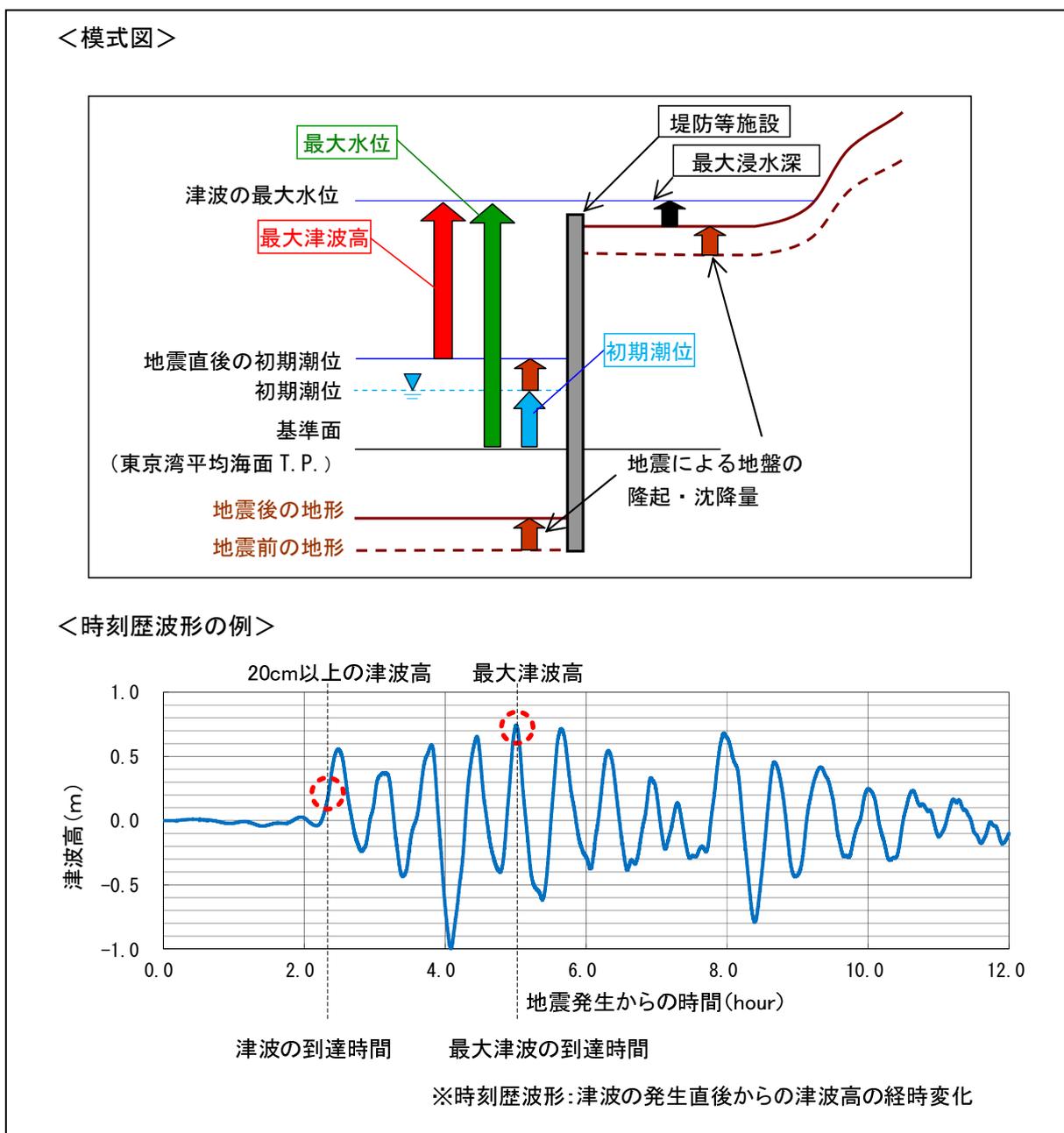


図 4-2 津波予測解析の模式図と出力例

4-1-1.初期潮位の設定

津波予測解析に用いた初期潮位は、第 3-2 節、第 3-3 節で示した方針に従い、既往最大潮位及び朔望平均満潮位の 2 種類とした。一般に潮位は地域によって異なることから、収集した資料の潮位図等を整理し、同じ程度の潮位が観測されている地域をまとめ、範囲毎に潮位を設定した。

設定潮位及び出典先を表 4-1 に示すとともに、設定潮位の範囲を図 4-3 に示す。

表 4-1 に示すように初期潮位の設定には、検潮所を管轄する国土交通省気象庁、国土交通省海上保安庁、国土交通省九州地方整備局のホームページ（HP）に掲載のある最新の潮位を用いた（閲覧時期：平成 23 年 11 月）。なお、国土交通省海上保安庁、及び国土交通省九州地方整備局が管轄する、「厳原」、「郷ノ浦」、「佐世保」の朔望平均満潮位は、ホームページ上に掲載がなかったため、長崎県発行の「海岸保全基本計画」に掲載のある潮位を用いた。また、大村湾内には検潮所がなく「海岸保全基本計画」にも掲載がなかったため、基準面高が明らかな「喜々津漁港」における潮位図や水準面図より設定した。

表4-1 設定初期潮位一覧

設定地点名	既往最大潮位 (T.P. m)		朔望平均満潮位 (T.P. m)	
厳原	1.39	海上保安庁 HP 1975 年 09 月 06 日 21 時 23 分, 2003 年 09 月 12 日 21 時 18 分台風 14 号	0.91	五島・壱岐・対馬沿岸海岸保全基本計画 平成 16 年 3 月 長崎県
郷ノ浦	1.39	九州地方整備局 HP 観測日 2006 年 9 月 9 日 観測期間: 2004.年 1 月~2008 年 12 月	1.12	五島・壱岐・対馬沿岸海岸保全基本計画 平成 16 年 3 月 長崎県
佐世保	2.14	海上保安庁 HP 1959 年 09 月 17 日 08 時 35 分 1950 年~2010 年	1.49	松浦沿岸海岸保全基本計画 平成 17 年 10 月 長崎県
大浦	3.22	気象庁 HP 1985 年 08 月 31 日 09 時 50 分 台風第 13 号 1962 年~2010 年	2.50	気象庁 HP 5 力年(2006~2010 年)
長崎	2.09	H21 気象庁潮位状況 瞬間値 1976 年 10 月 24 日 09 時 02 分 大潮 1961 年~2010 年	1.50	気象庁 HP 5 力年(2006~2010 年)
福江	1.76	気象庁 HP 1975 年 09 月 06 日 20 時 35 分 大潮 1964 年~2010 年	1.26	気象庁 HP 5 力年(2006~2010 年)
口之津	2.01	気象庁 HP 2000 年 07 月 30 日 20 時 52 分 台風第 06 号 1968 年~2010 年	1.72	気象庁 HP 5 力年(2006~2010 年)
喜々津漁港 ^{※1}	1.06	漁港台帳(H23.6.3 記載事項変更)の水準面図より既往最大潮位(S62.12)と平均朔望満潮位の潮位差が 1.2-0.9=0.3m であるので、これを朔望平均満潮位に加えて 0.76+0.3=1.06m と設定した。	0.76	諫早市喜々津漁港平面図 記載 潮位図 (平成 20 年 3 月 31 日更正)

※ HPの閲覧時期：平成23年11月

※1 大村湾に面した港湾漁港資料の中で唯一、基準面の記載がある喜々津漁港資料を参考に設定した。

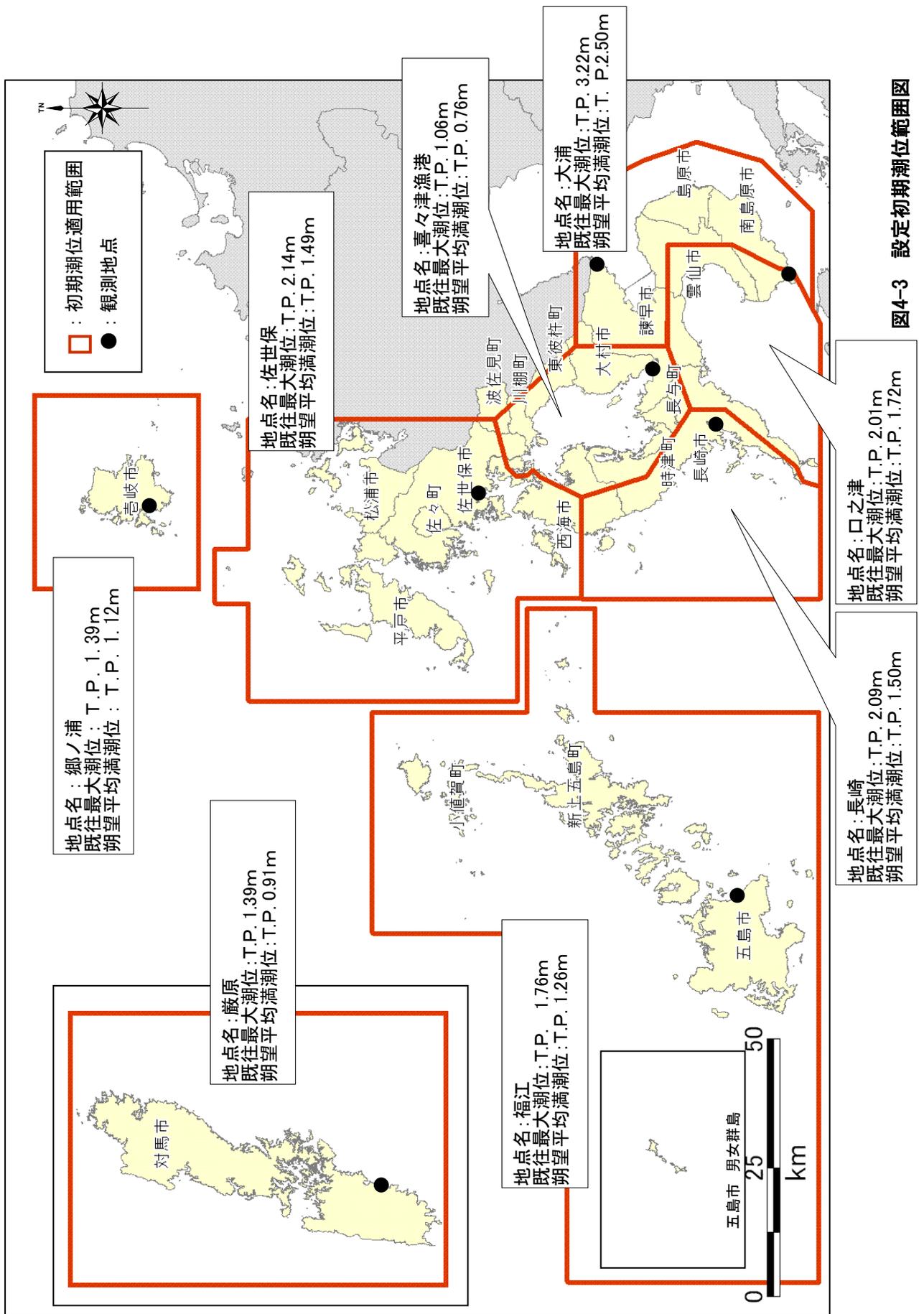


図4-3 設定初期潮位範囲図

4-1-2.地形モデルの作成

地形モデルは、海域においては海図を、陸域においては数値地図を用いて作成した。また沿岸部は堤防等施設の有無により浸水域が異なることから、堤防等施設の形状と天端高をモデルに反映させた。また、遡上による河川沿いの浸水が懸念されることから、河川形状もモデル化した。

地形モデルの作成フロー図を図 4-4 に示す。

地形モデルは a) 海底地形データ、b) 陸域地形データ、c) 河川データ、d) 堤防等施設データから構成され、各データの作成手順を以下にまとめる。

a) 海底地形データ

海図等を用いて長崎県の沿岸域から震源域までの範囲を含む海底の地形面の形状を設定した。

b) 陸域地形データ

陸域地形データの作成には数値地図を用いた。使用した数値地図は精度が高い数値地図 5m メッシュを基本としたが、数値地図 5m メッシュは長崎県内の一部の地域でのみでしか発行されていないことから、未発行の地域は数値地図 10m メッシュを使用した。数値地図の使用範囲を図 4-5 に示す。

c) 河川データ

河川台帳や自治体の実施した測量業務成果を参考資料とし、河川平面図及び河川横断面図を数値化した。河川断面図は河床や堤防に標高を与えた。

d) 堤防等施設データ

港湾台帳や漁港台帳を参考資料とし、施設配置を地形モデルに反映させ作成した。天端高さの設定は台帳に記載された値を用いたが、天端高の記載がない施設は、数値地図や 1/25,000 地形図の周辺地盤高、さらに現地において簡易測量を実施し設定した。

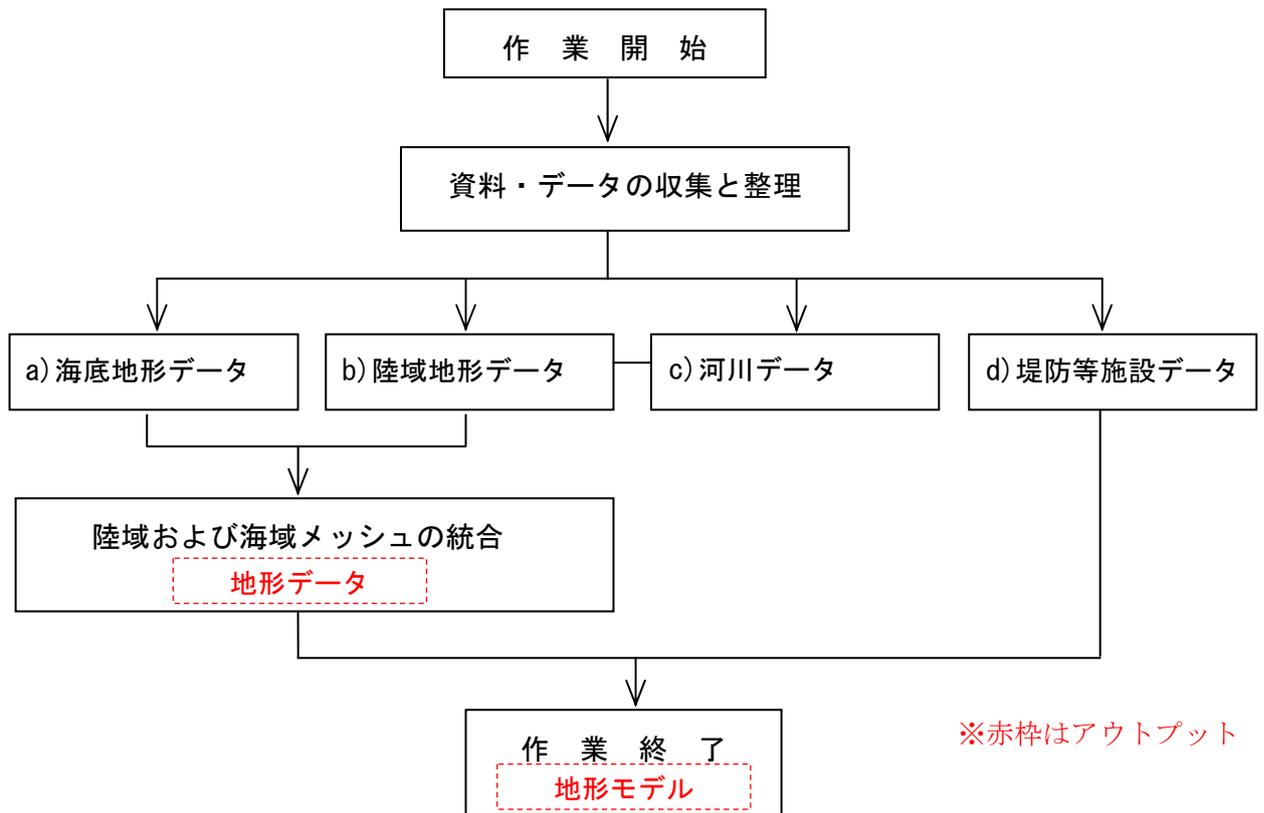


図 4-4 地形モデルの作成フロー

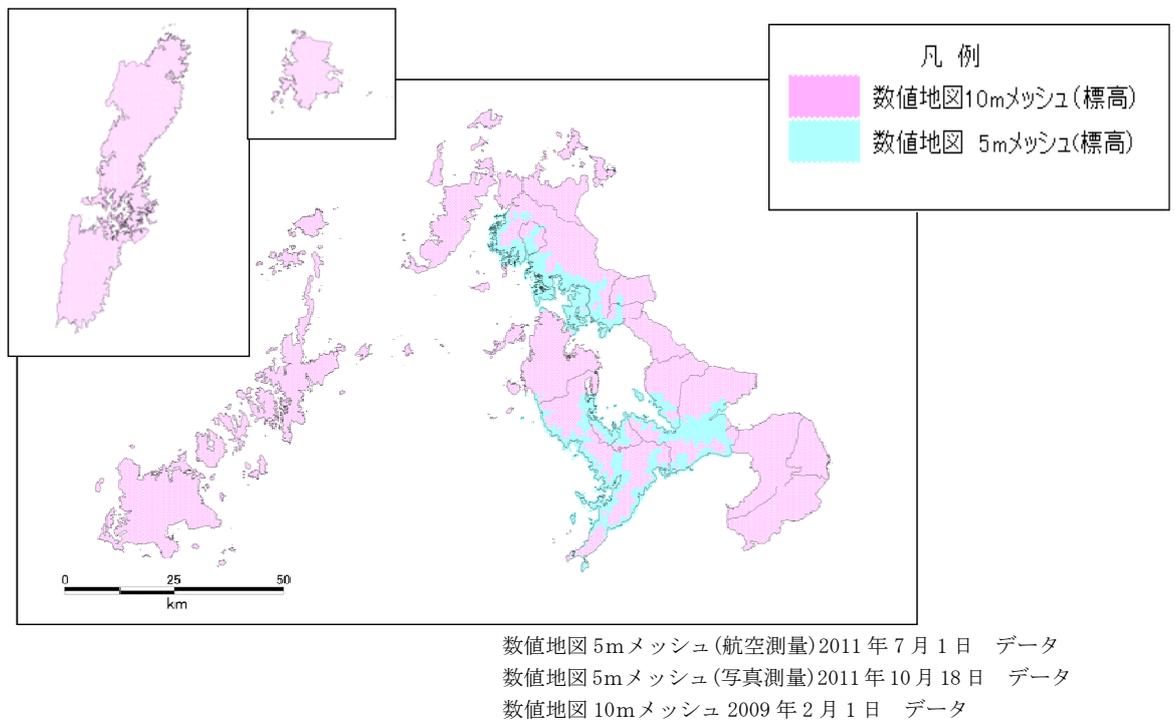


図 4-5 陸域の地形モデルの作成に使用した数値地図の範囲

地形モデル作成条件を以下にまとめる。

(1) 地形モデルの作成に使用した座標系及び測地系

津波計算の座標系は日本平面直角座標系^{※1}（第Ⅰ系）、測地系は世界測地系^{※2}とした。

(2) 計算範囲の設定方針

計算に使用する地形モデルは格子状に作成する必要があるため、地形をメッシュ（格子）で表現し、メッシュ毎に地形標高を設定した。

メッシュは、地形状況に応じて領域を設定してメッシュサイズを変え、複数の領域を入れ子状に組み合わせて設定した。また、浸水予測を行う陸域は、地形の起伏が地形モデルに反映できるように細かいメッシュサイズとし、波源付近等の外洋部は地形等による起伏がないことから粗いサイズとした。メッシュサイズの種類は、1350m、450m、150m、50m、25m、12.5mの6種類とした。図4-6にメッシュ領域設定例を示す。

(3) 計算範囲及び出力範囲

浸水予測を行う陸域のメッシュサイズは上述した中で最小の12.5mとし、12.5mメッシュの計算範囲は図4-7に示すように長崎県の全海岸線を網羅できる68範囲を計算範囲とした。

(4) 最大津波高及び到達時間の出力地点

津波高や到達時間を把握する目的で、図4-7に示す県内27地点の港湾漁港区域について最大津波高や到達時間の最速値を求めた。なお、ここで選定した27地点は、各自治体の市町村庁舎に近い箇所及び同じ自治体区域内で津波高が高いことや到達時間が早いことが予想される箇所とした。

※1 日本平面直角座標系：

昭和27（1952）年国土調査法施行令によって定められた、地籍測量・公共測量・それらに関する地図作成のための特別の座標系で、主に地方自治体が作成する大縮尺図の測量・地図成果に使用されている。

この座標系は、北方領土を除く我が国の国土を19の座標系に分け、それぞれに原点を設定し、座標軸は、原点を通る子午線をX軸（縦軸）、原点を通りX軸に直交する線をY軸（横軸）とする。原点の座標値は $X=0.000\text{ m}$ 、 $Y=0.000\text{ m}$ とし、座標値はそれぞれ北及び東方向に増加する。座標系のX軸における縮尺係数は、0.9999とし、原点から最も離れた地点でも地図の歪みが1/10000を超えないように、原点の配置が設計されている。

※2:世界測地系：

地図画面上の特定の位置を示す場合、経緯度の座標値を使ってその位置を表す方法がある。測地系とはその経緯度（座標）で表す時の座標面の基準になるものである。測地系における位置決めのための基準点は、各国でそれぞれに定められていて、それが測量時の経緯度原点になっている。

日本国内でのみ使用されてきた経緯を持つ日本測地系に対し、名工衛星から高度に計測された地球全体の正確な大きさや形状を基に、国際的に定められた基準となる測地系が世界測地系である。

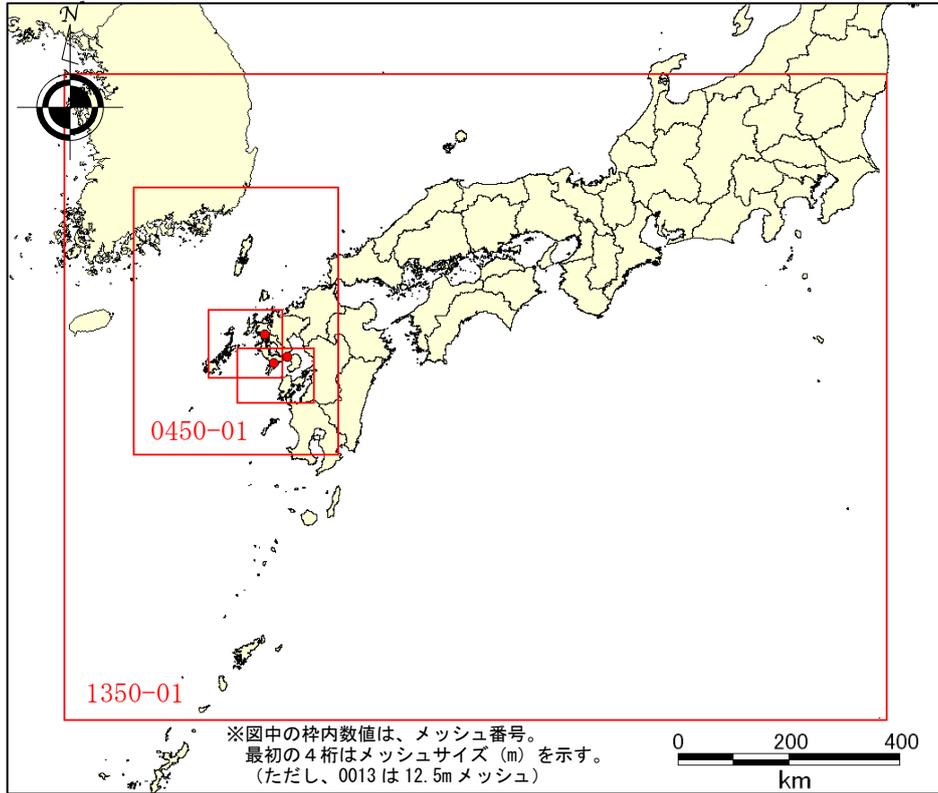


図 4-6 (1) 津波予測解析のメッシュ領域位置図の例
(450m～1350m メッシュ領域)

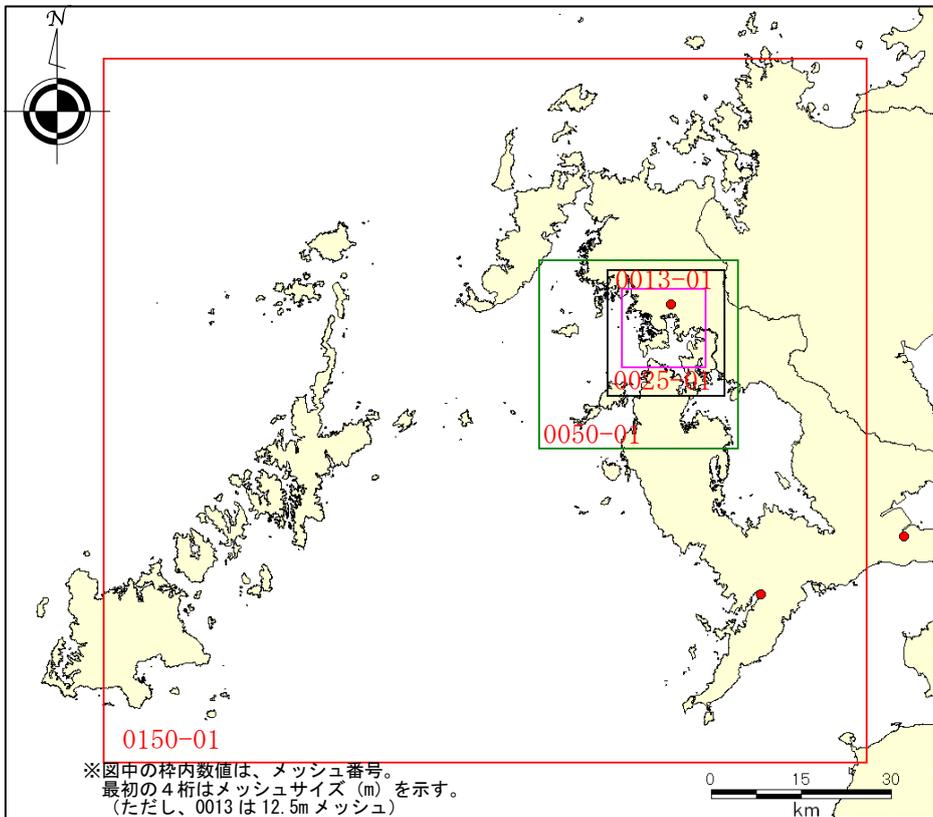


図 4-6 (2) 津波予測解析のメッシュ領域位置図の例
(12.5m～150m メッシュ佐世保周辺範囲) (第 I 系)

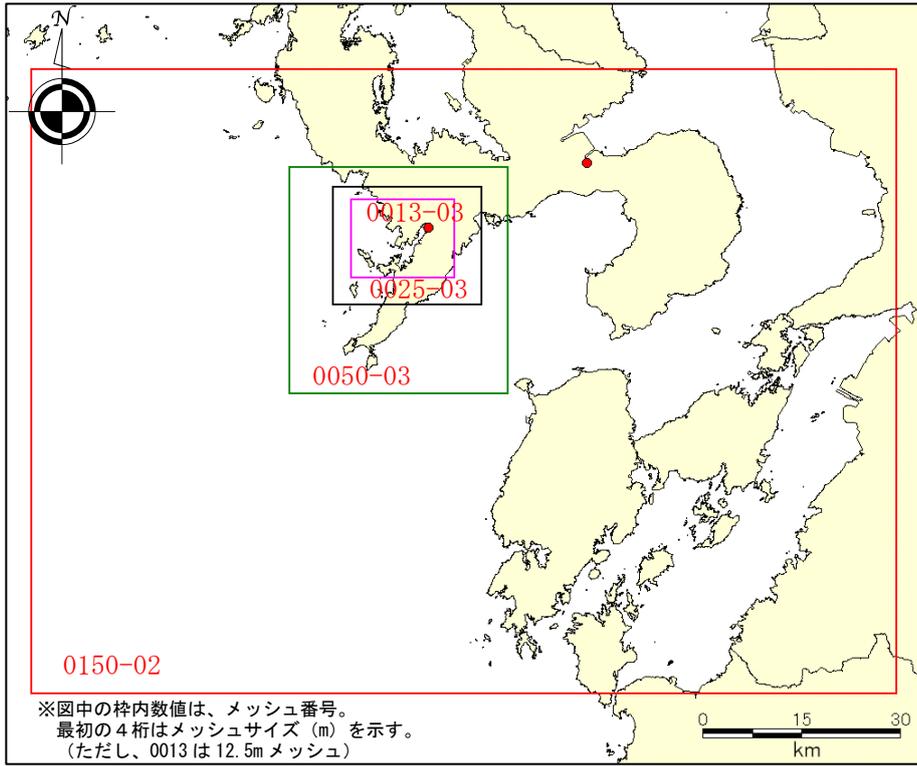


図 4-6 (3) 津波予測解析のメッシュ領域位置図の例
(12.5m~150m メッシュ長崎周辺範囲) (第 I 系)

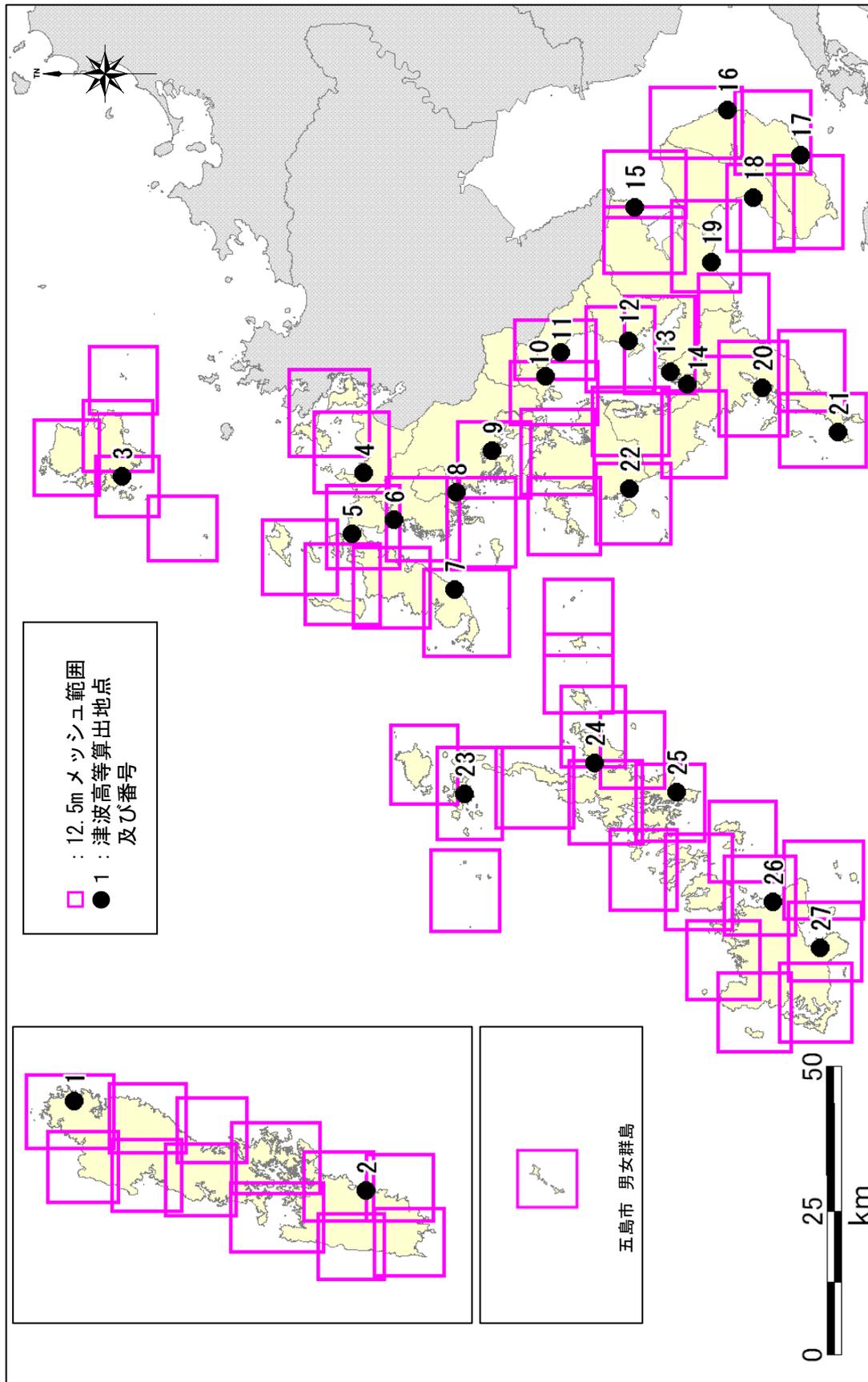


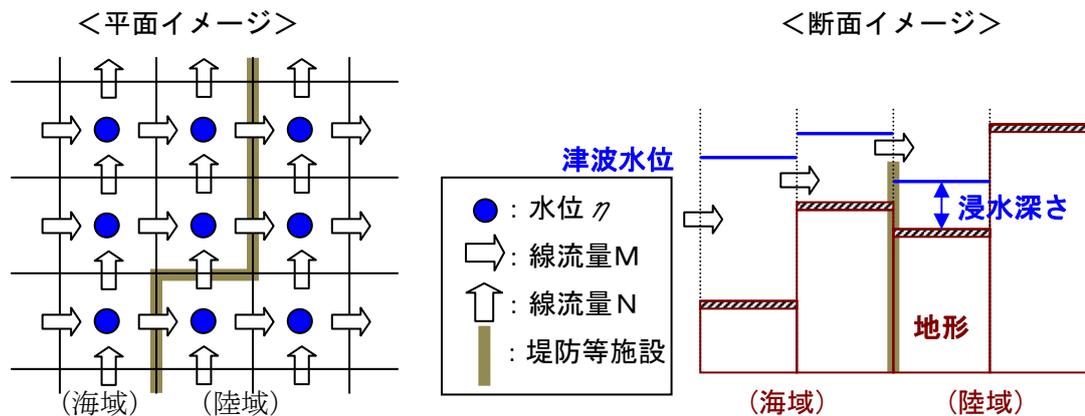
図 4-7 地震津波計算における 12.5mメッシュ範囲 (68 範囲)

4-1-3. 計算方法

津波による浸水予測を行うため、前述した計算範囲毎に地形モデルを作成し、津波の運動を表す支配方程式（運動方程式、連続の式）を用いて差分法により計算を行った。

この計算は、第 3 章で設定した断層モデルから算出される海底地殻変動量を初期潮位に与え、これによって発生する水位変化の流量と水位を求めるものである。なお、上記の海底地殻変動量は、断層モデルから弾性体理論に基づいて計算される垂直変動量である。

津波計算の概念図を図 4-8 に示すとともに、計算に用いた津波の運動を表す支配方程式（運動方程式、連続の式）を式 4-1～4-3 に示す。



※ 水位 η が各メッシュに与えられ、運動方程式から計算される線流量 M 、 N がメッシュ境界に与えられる。

図 4-8 津波計算の概念図

<運動方程式>

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2 M \sqrt{M^2 + N^2}}{D^{7/3}} = 0 \quad \dots \text{式 4-1}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{gn^2 N \sqrt{M^2 + N^2}}{D^{7/3}} = 0 \quad \dots \text{式 4-2}$$

<連続の式>

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = \frac{\partial \xi}{\partial t} \quad \dots \text{式 4-3}$$

η : 水位

M, N : x, y 方向の線流量

ξ : 海底鉛直変位分

D : 全水深 (=水位-標高)

n : マニングの粗度係数

前述した運動方程式（式 4-1, 2）の中のマンニングの粗度係数（以下、粗度係数）は、地面と水との境界に発生する摩擦を表現したものである。値が大きいほど摩擦が大きいことを意味することから、計算では粗度係数の値が大きいほど津波が遡上しにくい結果が得られる。

計算に用いた粗度係数は、小谷（1998）^{※3}を参考に土地利用種別毎に設定した。また土地利用種別は、国土交通省から公開されている国土数値情報（土地利用）100mメッシュを用いた。

計算に用いた設定粗度係数を表 4-2 に示す。

表 4-2 粗度係数の設定値

土地利用種別国土数値情報（土地利用） 100mメッシュ	粗度係数
田	0.020
その他の農用地	
河川地及び湖沼	0.025
海浜	
海水域	
荒地	
その他用地（空港、人工造成地等）	
幹線交通用地	
ゴルフ場	
森林	0.030
建物用地	0.040

※3:小谷美佐, 1998, 東北大学大学院工学研究科修士論文

4-1-4.計算ケース及び再現時間の設定

(1) 計算ケース

津波計算は4-1-1節で示した既往最大潮位と朔望平均満潮位を初期潮位として行った。また、防災上の観点から東日本大震災のことを踏まえ、現在ある堤防等施設に過度の期待をしないようにするため、堤防等施設が機能しない場合についての計算も行った。なお、堤防等施設の地震津波による耐震性評価は行っておらず、あくまでも現有施設が機能しないことを想定したケースである。

津波予測解析の計算ケースを表4-3に示す。

表4-3 計算ケース一覧

初期潮位	堤防等施設の機能条件
既往最大潮位	機能する場合
既往最大潮位	機能しない場合
朔望平均満潮位	機能する場合
朔望平均満潮位	機能しない場合

(2) 再現時間

再現計算時間は津波予測解析の中で津波を再現する時間であり、最大津波の到達が確認できる時間を目安として12時間とした。

4-1-5.浸水予測

計算の結果から、以下の4項目について結果整理を行った。

- 最大水位・最大津波高
- 津波の到達時間
- 時刻歴波形
- 浸水予測

以下に各項目の説明を示す。

(1) 最大水位・最大津波高

計算で発生した津波の潮位を求めた。潮位は東京湾平均海面(T.P.)を基準とした。

最大津波高は、地震による地盤の隆起もしくは沈降を考慮して「最大水位－初期潮位－地震による地殻変動量」とした(図4-2)。地殻変動量は地盤の隆起もしくは沈降を表す値であり、隆起は「+」、沈降は「-」とした。

(2) 津波の到達時間

下記の2項目について、津波が海岸線に到達した時間を整理した。

- ・ 津波(水位変化が±0.2m以上となる時間)
- ・ 最大津波

(3) 時刻歴波形

長崎港及び佐世保港の算出地点における水位変動について、地震発生時を時間0時間として、再現計算時間12時間内の時刻歴波形を求めた。

(4) 浸水予測

陸域に津波が遡上する範囲について、最大浸水深を求めて浸水予測図に整理した。

浸水予測図に示した浸水深の閾値は、下記の目的から表4-4に示した浸水深とした。

- ① 表4-4に示した浸水深は身体の状態や建物被害の程度、及び車両への影響等の危険度を示すものであり、浸水予測図の閾値と整合を図ることでこれらの危険度が表現できる。
- ② 次節で述べる地震津波被害想定において、身体(人的)や建物の被害を算出する区分として使用できる。
- ③ 車両への影響は浸水域周辺にある道路が避難路や緊急輸送道路として利用可能かの判断を行うための指標となる。

なお、浸水予測図はその地域の最大の浸水深を表しており、同一時刻における浸水深ではない。

表 4-4 浸水深と危険度

浸水深		深さの目安及び危険度		
		身体	建物	自動車
	0.00～0.15m 未満	足首までつかる深さ。	床下浸水	0.1m 程度でブレーキが効きににくくなる。
	0.15～0.50m 未満	膝までつかる深さ。流れが（流速 1m/秒程度）あれば 0.3m 程度でも歩行が困難となる。	床下浸水	0.3m 程度でマフラーから水が逆流してエンジンに水が浸入。オートマチック車ではクラッチ板の剥離がおきる。
	0.50～0.80m 未満	腰までつかる深さ。0.5m を超えると歩行が困難となる。1983 年の日本海中部地震による津波では浸水深 0.7m の津波で死亡者が出ている。	床上浸水 0.5m 以上 1.0m 未満で木造建物は軽微破壊	車が浮き、ドアの開閉が難しく、中に閉じ込められて、車とともに流出され、危険な状態
	0.80～1.20m 未満	胸までつかる深さ。	床上浸水 1.0m 以上 2.0m 未満で木造建物は半壊	
	1.20～2.00m 未満	足がつかない深さ。		
	2.00～5.00m 未満	足がつかない深さ。	床上浸水 2.0m で 1 階軒下まで浸水する程度。 5.0m で 2 階軒下まで浸水する程度。 2.0m 以上で木造建物は全壊	

〈参考文献〉

「津波・高潮ハザードマップ作成マニュアル（案）」

津波・高潮ハザードマップ研究会事務局 2003

「浸水想定区域図作成マニュアル」 国土交通省河川局治水課 2005

「津波災害予測マニュアル」 財団法人 日本気象協会 1997

「利根川の洪水」 利根川研究会 1995

「国土交通省 九州地方整備局HP」 <http://www.qsr.mlit.go.jp/kozui/main2.htm>

4-2.津波による被害予測

4-2-1.建物被害の予測

津波による建物被害は、首藤（1992）が過去の被害事例より建物被害及び他の被害も含めて構造別に津波高（浸水深）と被害程度の間係をまとめている（表 4-5）。また、「東海地震に係る被害想定手法について-参考資料：平成 15 年，中央防災会議 東海地震対策専門調査会」では、首藤の手法における浸水深と被害区分との間係を表 4-6 のように示している。

なお、首藤の手法や中央防災会議での被害の程度には建物の強度は考慮されていない。

表 4-5 津波高と被害程度

津波強度	0	1	2	3	4	5
津波高 (m)	1	2	4	8	16	32
津波形態	緩斜面	岸で盛上がる	沖でも水の壁 第二波砕波	先端に 砕波を伴う ものが増える。	第一波でも 巻き波砕波を 起こす。	
	急斜面	速い潮汐	速い潮汐			
音響			全面砕波による連続音 (海鳴り、暴風雨)			
				浜での巻き波砕波による大音響 (雷鳴。遠方では認識されない)		
					崖に衝突する大音響 (遠雷、発破。かなり遠くまで聞こえる)	
木造家屋	部分的破壊		全面破壊			
石造家屋	持ちこたえる		(資料無し)		全面破壊	
鉄・コン・ビル	持ちこたえる			(資料無し)		全面破壊
漁船			被害発生	被害率50%	被害率100%	
防潮林被害 防潮林効果	被害軽微 津波軽減		潮流物阻止	部分的被害 潮流物阻止	全面的被害 無効果	
養殖筏	被害発生					
沿岸集落			被害発生	被害率50%	被害率100%	
打上高(m)	1	2	4	8	16	32

出典)首藤伸夫「津波強度と被害」
(1992年、津波工学研究報告第9号 101-136)

表 4-6 浸水深と被害区分

被害区分	浸水深 (H)	
	木造建物	非木造建物
床上 (全壊)	$2.0\text{m} \leq H$	—
床上 (半壊)	$1.0\text{m} \leq H < 2.0\text{m}$	—
床上 (軽微)	$0.5\text{m} \leq H < 1.0\text{m}$	$0.5\text{m} \leq H$
床下浸水	$H < 0.5\text{m}$	$H < 0.5\text{m}$

「東海地震に係る被害想定手法について-参考資料：東海地震に係る被害想定手法について：

平成 15 年，中央防災会議 東海地震対策専門調査会」p.5 より抜粋

今回の建物被害の予測では、第 4-1-5 節で求めた浸水範囲と表 4-6 の被害区分より建物棟数を求めた。なお、建物被害の予測に必要な建物構造（木造、非木造）は、家屋課税台帳等から求めた。

下記に建物被害の予測の手順を示す。

【建物被害の求め方】

- ① 家屋課税台帳等から町丁目毎の建物割合（木造・非木造）を求める。
- ② 浸水予測図に電子地図の建物情報を重ね、建物の浸水深を求める。（建物の浸水深はその建物の最大浸水深とした。）
- ③ 町丁目毎に浸水する建物棟数をもとめ、①で求めた建物割合から木造・非木造の棟数を求める。
- ④ 上記③で求めた棟数を被害区分（浸水深）毎に集計し、建物被害の棟数とする。

4-2-2. 人的被害の予測

「東海地震に係る被害想定手法について-参考資料：東海地震に係る被害想定手法について、平成 15 年、中央防災会議 東海地震対策専門調査会」では、過去の地震による被害に基づいた浸水深と死亡率の関係（図 4-9）と、津波の到達時間と避難による死亡者の補正率（図 4-10）が示されている。

図 4-9 に示した浸水深と死亡率の関係では、防災意識調査に基づいて設定された避難意識が通常の場合と低い場合についての関係が整理されている。また、図 4-10 における死亡者の補正率は、津波の到達時間が遅くなるほど避難の可能性が高くなることを考慮したものである。

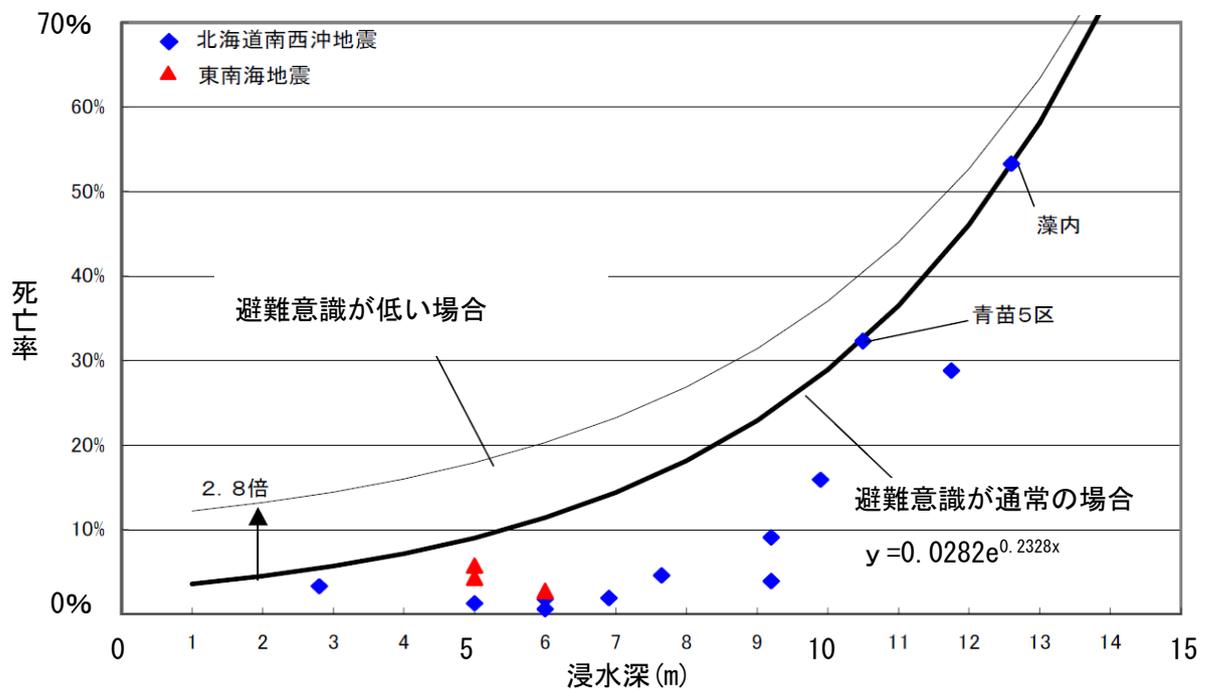


図 4-9 浸水深と死亡率の関係

「東海地震に係る被害想定手法について-参考資料：東海地震に係る被害想定手法について：

平成 15 年、中央防災会議 東海地震対策専門調査会」p. 24 抜粋、一部加筆

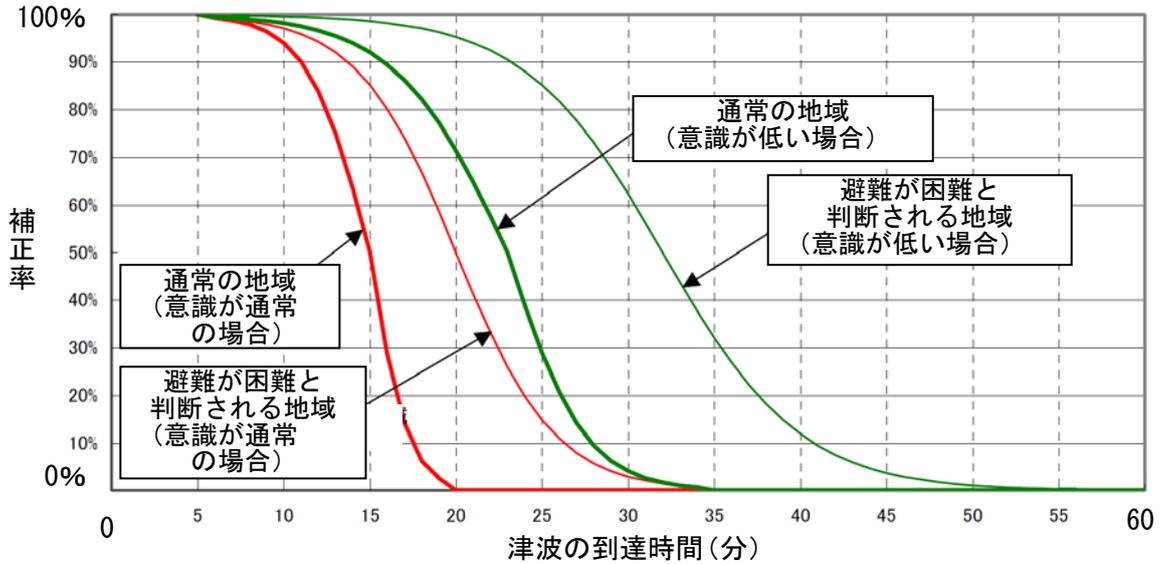


図 4-10 津波の到達時間と補正率の関係

「東海地震に係る被害想定手法について-参考資料：東海地震に係る被害想定手法について：平成 15 年，中央防災会議 東海地震対策専門調査会」 p. 26 抜粋加筆

津波による死亡者（以下、人的被害）の発生要因は様々なものが考えられるが、本業務における人的被害は、浸水深及び津波の到達時間より求めた。

以下に人的被害の予測の手順を示す（図 4-11）。

- ① 浸水範囲内の人口を、平成 17 年国勢調査、平成 18 年事業所・企業統計調査地域メッシュ統計リンク結果より把握した。統計結果は時間帯によって人口が異なることから、人的被害の予測には、多くの住民が在宅していると考えられる朝 5 時（夜間人口）を設定した。
- ② 上記①で把握した人口に対し、図 4-9 の浸水深と死亡率の関係から死亡者数を求めた。
- ③ 上記②で求めた死亡者数に対し、図 4-10 に基づいて津波の到達時間による死亡者数の補正を行い、人的被害を求めた。津波の到達時間と補正率の関係の適用にあたり、本検討では震源が遠く建物倒壊等により避難が困難となる可能性は低いと考えられることから、通常地域の補正率を採用した。

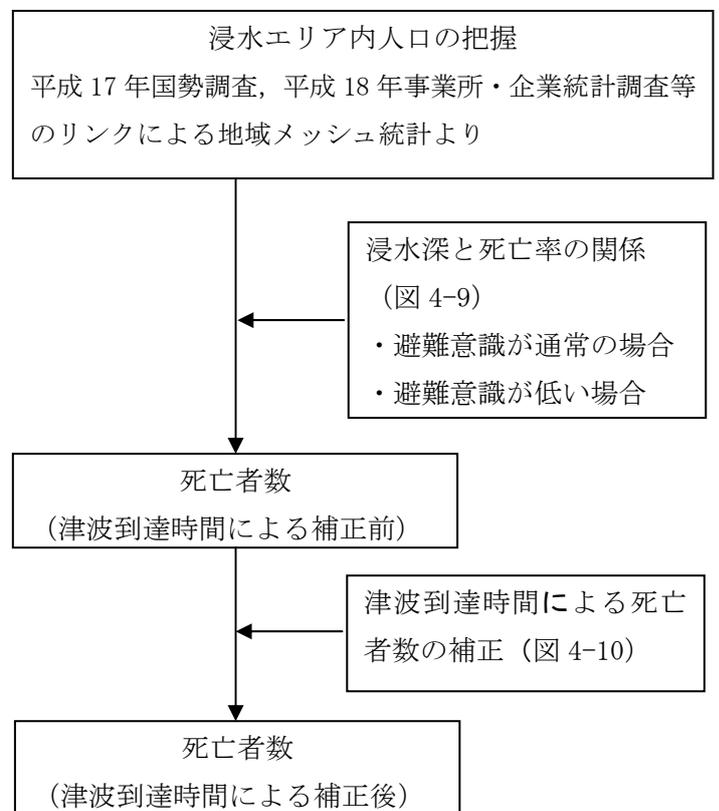


図 4-11 人的被害の予測フロー

5. 計算結果

5-1.最大水位・最大津波高

表 5-1 に示す既往最大潮位及び朔望平均満潮位を初期潮位とした、堤防等施設の機能条件別の最大水位・最大津波高及び津波の到達時間に関する計算結果を図 5-1～図 5-8 に示す。なお、最大津波高分布図の詳細は別冊資料に示す。

表5-1 設定初期潮位一覧

設定地点名	既往最大潮位 (T.P. m)	朔望平均満潮位 (T.P. m)
厳原	1.39	0.91
郷ノ浦	1.39	1.12
佐世保	2.14	1.49
大浦	3.22	2.50
長崎	2.09	1.50
福江	1.76	1.26
口之津	2.01	1.72
喜々津漁港	1.06	0.76

※設定根拠や観測期間等は表 4-1 に掲載

(1) 既往最大潮位において堤防等施設が機能する場合

各自治体の市町村庁舎に近く、同じ自治体区域内で津波高が高いことや到達時間が早いことが予想される 27 地点の港の最大津波高及び津波の到達時間一覧を表 5-2 に、最大津波分布図を図 5-1、最大津波高及び津波の到達時間グラフを図 5-2 に示す。

各沿岸における概要を以下に示す（各沿岸区分及び名称は、「海岸保全基本計画：長崎県」を参考とした）。

【対馬沿岸】

最大津波高は 0.2m 程度、津波の到達時間は比田勝港で 290 分程度（約 5 時間）と予測される。

厳原港においては 0.2m を超える津波は到達しないと予測される。

【壱岐沿岸】

最大津波高は 0.3m、津波の到達時間は 370 分程度と予測される。

【松浦沿岸】

最大津波高は 0.2～0.9m 程度、津波の到達時間は 150～170 分程度と予測される。

松浦港においては 0.2m を超える津波は到達しないと予測される。

湾口を西に開き、東に深く入り込む細長い湾を形成する江迎湾の湾奥（江迎港）で 0.9m 程度の津波が予測される。

【大村湾沿岸】

最大津波高は 0.1m 程度、津波の到達時間は 500 分（約 8 時間）以上と予測される。

【有明海沿岸】

最大津波高は 0.2m 程度、津波の到達時間は 190～210 分程度と予測される。

【橘湾沿岸】

最大津波高は 0.5m 程度、津波の到達時間は 140 分程度と予測される。

【西彼杵沿岸】

最大津波高は 0.5～1.0m 弱、津波の到達時間は 120～130 分程度と予測される。

湾口を西に開き、北東に深く入り込んだ細長い湾を形成する長崎湾の湾奥では、1.0m 弱の津波が予測される。西海市瀬戸港においては湾奥で 0.8m 程度の津波が予測される。

【五島沿岸】

最大津波高は 0.3～0.9m 程度、津波の到達時間は 120～160 分程度と予測される。

表 5-2 最大津波高及び津波の到達時間一覧
 (初期潮位=既往最大潮位 堤防等施設が機能する場合)

番号	沿岸 海域名	地域名	港名	初期潮位	地盤の 隆起・沈降量 ^{※1}	津波の 到達時間 ^{※2}	最大津波の 到達時間	最大水位	最大津波高 ^{※3}
				T.P.(m)	(m)	(分)	(分)	T.P.(m)	(m)
1	対馬 沿岸	対馬市	比田勝港	1.39	0.01	295	295	1.62	0.22
2			厳原港	1.39	0.01	-	267	1.56	0.16
3	壱岐沿岸	壱岐市	郷ノ浦港	1.39	0.01	370	380	1.64	0.24
4	松浦 沿岸	松浦市	松浦港	2.14	0.00	-	372	2.33	0.19
5		平戸市	平戸港	2.14	0.00	177	501	2.48	0.34
6		佐世保市	江迎港	2.14	0.00	170	187	3.06	0.92
7		平戸市	前津吉漁港	2.14	0.00	158	321	2.58	0.44
8		佐々町	佐々港	2.14	0.00	164	328	2.75	0.61
9		佐世保市	佐世保港	2.14	0.00	167	182	2.67	0.53
10	大村湾 沿岸	川棚町	川棚港	1.06	-0.01	-	528	1.12	0.07
11		東彼杵町	彼杵港	1.06	-0.01	-	533	1.11	0.06
12		大村市	大村港	1.06	-0.01	-	566	1.11	0.06
13		長与町	長与港	1.06	-0.01	-	563	1.12	0.07
14		時津町	時津港	1.06	-0.01	-	567	1.16	0.11
15	有明海 沿岸	諫早市	小長井港	3.22	-0.02	201	201	3.40	0.20
16		島原市	島原港	3.22	-0.04	218	218	3.38	0.20
17		南島原市	須川港	3.22	-0.03	188	190	3.40	0.21
18	橘湾 沿岸	雲仙市	小浜港	2.01	-0.03	148	159	2.49	0.51
19		諫早市	有喜漁港	2.01	-0.02	146	161	2.50	0.51
20	西彼杵 沿岸	長崎市	長崎港	2.09	-0.01	133	284	3.05	0.97
21			野母漁港	2.09	-0.01	125	161	2.53	0.45
22		西海市	瀬戸港	2.09	0.00	135	139	2.89	0.80
23	五島 沿岸	小値賀町	小値賀漁港	1.76	0.00	167	167	1.99	0.23
24		新上五島町	有川港	1.76	0.00	156	316	2.14	0.38
25			奈良尾漁港	1.76	0.00	125	138	2.22	0.46
26		五島市	福江港	1.76	0.00	123	386	2.22	0.46
27			富江港	1.76	0.00	121	161	2.61	0.85

※1 「+」が隆起、「-」が沈降

※2 津波の到達時間は水位変化が±0.2m以上となった時間とした。

※3 「最大津波高(m)」=「最大水位(T.P.(m))」-「初期潮位(T.P.(m))」-「地盤の隆起・沈降量(m)」とした。

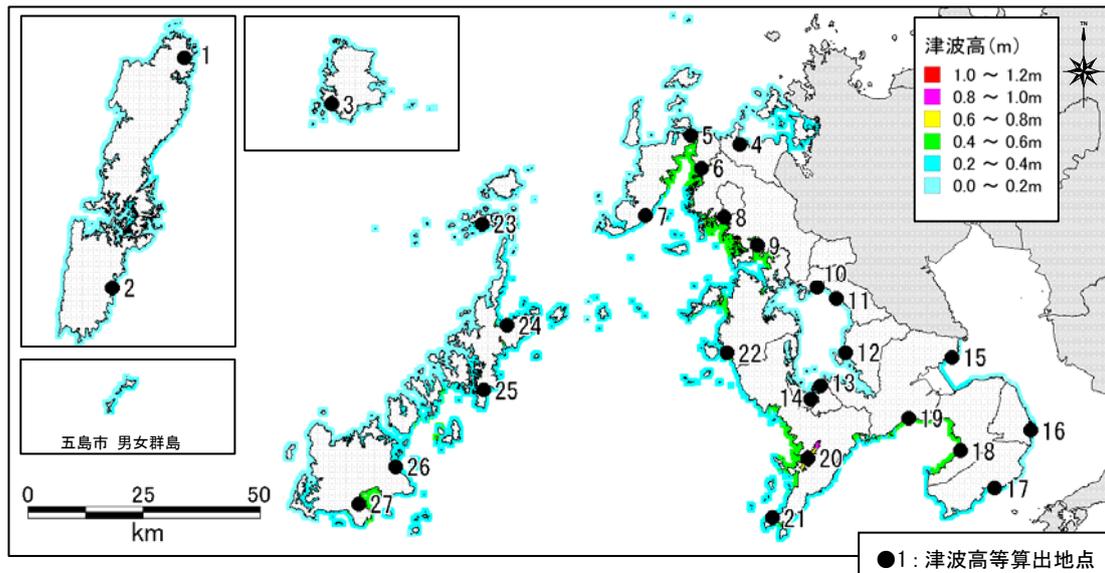
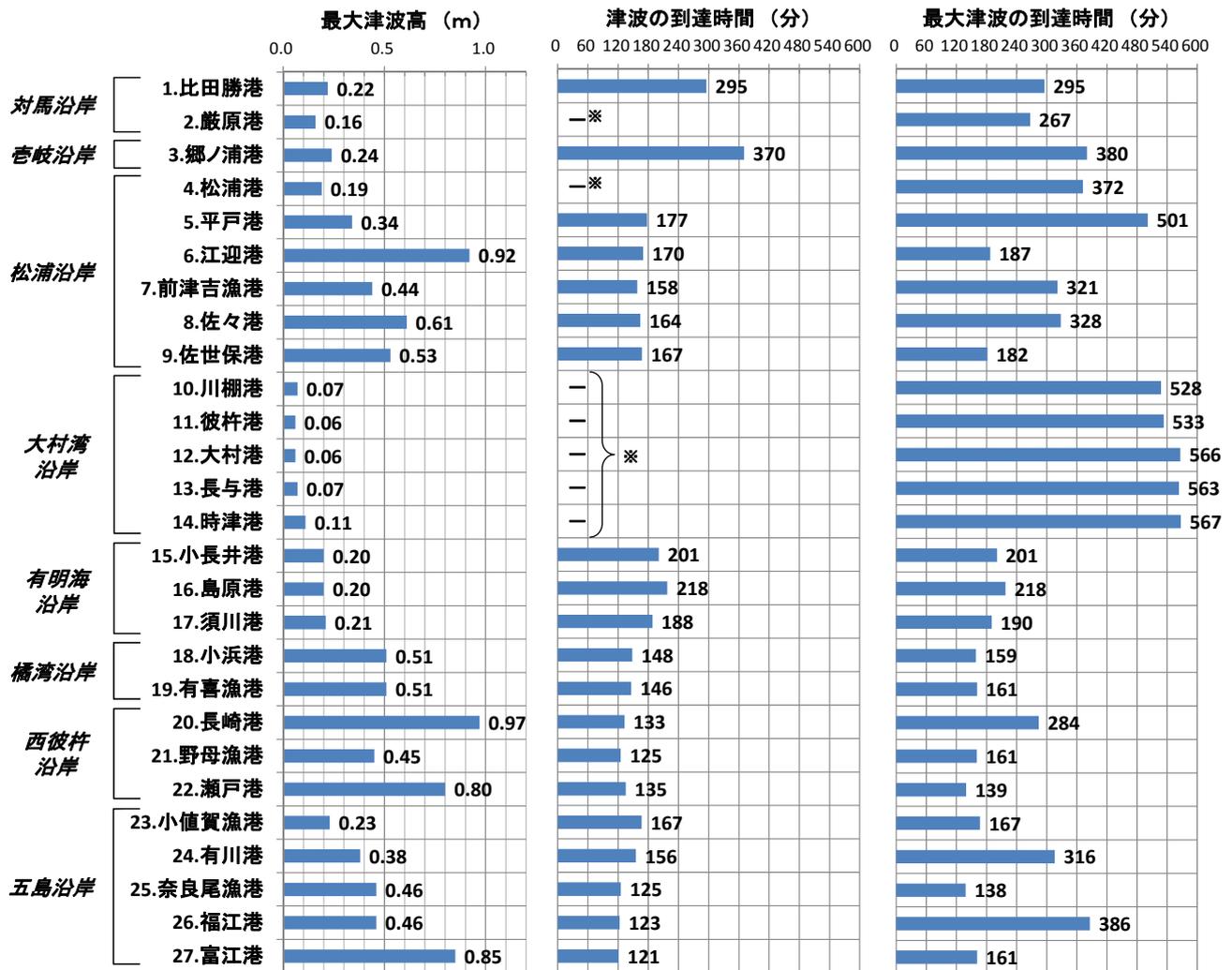


図 5-1 最大津波高分布図
(初期潮位=既往最大潮位 堤防等施設が機能する場合)



* 津波の到達時間で"—"で示した地点は水位変化が±0.2mに満たない事を示す。

図 5-2 最大津波高及び津波の到達時間
(初期潮位=既往最大潮位 堤防等施設が機能する場合)

(2) 既往最大潮位において堤防等施設が機能しない場合

27 地点の最大津波高及び津波の到達時間一覧を表 5-3 に、最大津波分布図を図 5-3、最大津波高及び津波の到達時間グラフを図 5-4 に示す。

各沿岸における概要を以下に示す。

【対馬沿岸】

最大津波高は0.1～0.2m程度、津波の到達時間は比田勝港で420分程度と予測される。厳原港においては0.2mを超える津波は到達しないと予測される。

【壱岐沿岸】

最大津波高は0.3m程度、津波の到達時間は370分と予測される。

【松浦沿岸】

最大津波高は0.2～0.9m程度、津波の到達時間は160～170分程度と予測される。松浦港においては0.2mを超える津波は到達しないと予測される。江迎湾の湾奥（江迎港）では0.9m程度の津波が予測される。

【大村湾沿岸】

最大津波高は0.1m程度、津波の到達時間は500分以上と予測される。

【有明海沿岸】

最大津波高は0.2m程度、津波の到達時間は180～250分程度と予測される。

【橘湾沿岸】

最大津波高は0.5～0.6m程度、津波の到達時間は140分程度と予測される。

【西彼杵沿岸】

最大津波高は0.5～0.9m、津波の到達時間は120～130分程度と予測される。長崎湾の湾奥では0.9m程度の津波が予測される。西海市瀬戸港においても、湾奥で0.9m程度の津波が予測される。

【五島沿岸】

最大津波高は0.3～0.9m程度、津波の到達時間は120～170分程度と予測される。

表 5-3 最大津波高及び津波の到達時間一覧
 (初期潮位=既往最大潮位 堤防等施設が機能しない場合)

番号	沿岸 海域名	地域名	港名	初期潮位	地盤の 隆起・沈降量 ^{※1}	津波の 到達時間 ^{※2}	最大津波の 到達時間	最大水位	最大津波高 ^{※3}
				T.P.(m)	(m)	(分)	(分)	T.P.(m)	(m)
1	対馬 沿岸	対馬市	比田勝港	1.39	0.01	424	424	1.60	0.20
2			厳原港	1.39	0.01	-	277	1.55	0.15
3	壱岐沿岸	壱岐市	郷ノ浦港	1.39	0.01	370	380	1.65	0.25
4	松浦 沿岸	松浦市	松浦港	2.14	0.00	-	371	2.33	0.19
5		平戸市	平戸港	2.14	0.00	178	501	2.47	0.33
6		佐世保市	江迎港	2.14	0.00	170	187	3.03	0.89
7		平戸市	前津吉漁港	2.14	0.00	157	321	2.58	0.44
8		佐々町	佐々港	2.14	0.00	164	328	2.74	0.60
9		佐世保市	佐世保港	2.14	0.00	167	182	2.67	0.53
10	大村湾 沿岸	川棚町	川棚港	1.06	-0.01	-	528	1.12	0.07
11		東彼杵町	彼杵港	1.06	-0.01	-	534	1.11	0.06
12		大村市	大村港	1.06	-0.01	-	543	1.12	0.07
13		長与町	長与港	1.06	-0.01	-	564	1.11	0.06
14		時津町	時津港	1.06	-0.01	-	568	1.15	0.10
15	有明海 沿岸	諫早市	小長井港	3.22	-0.02	259	259	3.40	0.20
16		島原市	島原港	3.22	-0.04	217	217	3.38	0.20
17		南島原市	須川港	3.22	-0.04	188	189	3.39	0.21
18	橘湾 沿岸	雲仙市	小浜港	2.01	-0.03	148	159	2.51	0.53
19		諫早市	有喜漁港	2.01	-0.02	146	161	2.47	0.48
20	西彼杵 沿岸	長崎市	長崎港	2.09	-0.01	133	283	2.94	0.86
21			野母漁港	2.09	-0.01	125	157	2.53	0.45
22		西海市	瀬戸港	2.09	0.00	135	139	2.92	0.83
23	五島 沿岸	小値賀町	小値賀漁港	1.76	0.00	168	168	2.03	0.27
24		新上五島町	有川港	1.76	0.00	155	316	2.16	0.40
25			奈良尾漁港	1.76	0.00	125	138	2.20	0.44
26		五島市	福江港	1.76	0.00	123	379	2.23	0.47
27			富江港	1.76	0.00	121	160	2.61	0.85

※1 「+」が隆起、「-」が沈降

※2 津波の到達時間は水位変化が±0.2m以上となった時間とした。

※3 「最大津波高(m)」=「最大水位(T.P.(m))」-「初期潮位(T.P.(m))」-「地盤の隆起・沈降量(m)」とした。

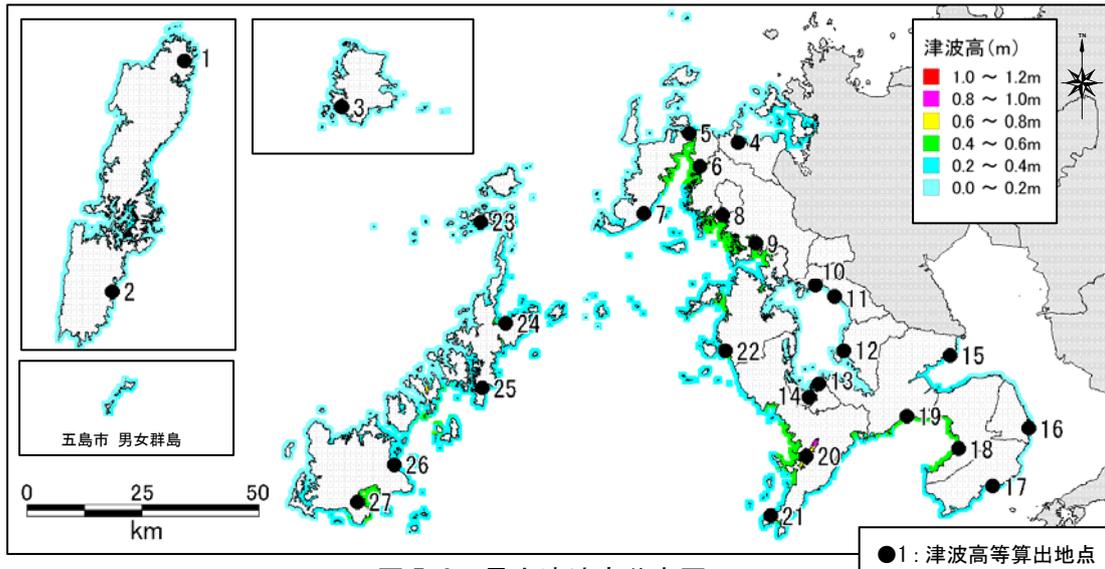
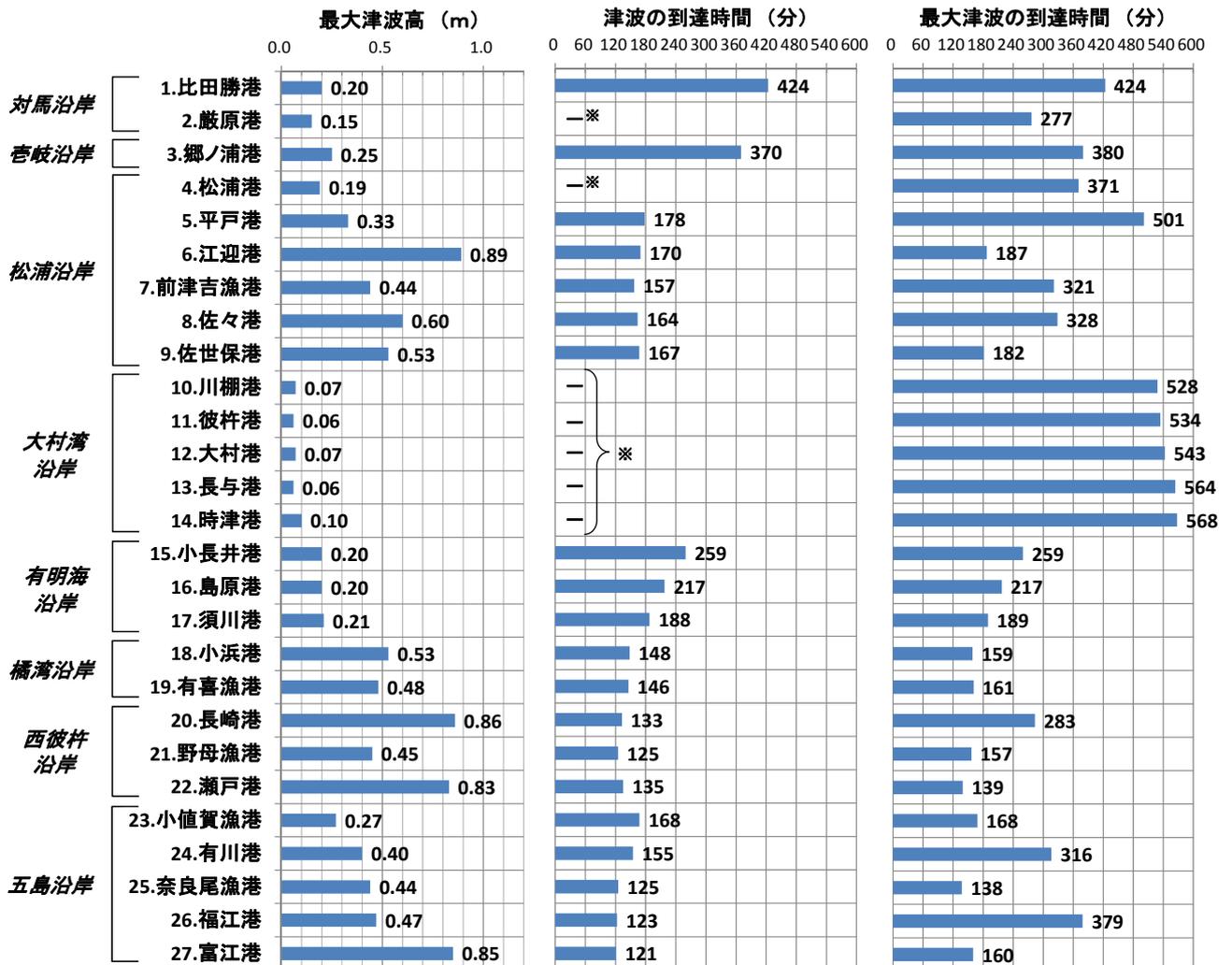


図 5-3 最大津波高分布図

(初期潮位=既往最大潮位 堤防等施設が機能しない場合)



* 津波の到達時間で”-“で示した地点は水位変化が±0.2mに満たない事を示す。

図 5-4 最大津波高及び津波の到達時間

(初期潮位=既往最大潮位 堤防等施設が機能しない場合)

(3) 朔望平均満潮位において堤防等施設が機能する場合

初期潮位が朔望平均満潮位において堤防等施設が機能する場合の、27 地点における最大津波高及び津波の到達時間一覧を表 5-4 に、最大津波分布図を図 5-5、最大津波高及び津波の到達時間グラフを図 5-6 に示す。

各沿岸における概要を以下に示す。

【対馬沿岸】

最大津波高は 0.2m 程度と予測される。

比田勝港、厳原港においては 0.2m を超える津波は到達しないと予測される。

【壱岐沿岸】

最大津波高は 0.2m、津波の到達時間は 450 分程度と予測される。

【松浦沿岸】

最大津波高は 0.2～0.7m 程度、津波の到達時間は 160～370 分程度と予測される。

【大村湾沿岸】

最大津波高は 0.1m 程度、最大波の到達時間は 500 分以上と予測される。

【有明海沿岸】

最大津波高は 0.2m 程度、津波の到達時間は 190～240 分程度と予測される。

【橘湾沿岸】

最大津波高は 0.5m 程度、津波の到達時間は 140 分程度と予測される。

【西彼杵沿岸】

最大津波高は 0.5～1.0m 弱、津波の到達時間は 120～130 分程度と予測される。

長崎湾の湾奥で 1.0m 弱の津波高が予測される。西海市瀬戸港においては、湾奥で 0.9 m 程度の津波高が予測される。

【五島沿岸】

最大津波高は 0.2～0.9m 程度、津波の到達時間は 120～170 分程度と予測される。

表 5-4 最大津波高及び津波の到達時間一覧
(初期潮位=朔望平均満潮位 堤防等施設が機能する場合)

番号	沿岸 海域名	地域名	港名	初期潮位	地盤の 隆起・沈降量 ^{※1}	津波の 到達時間 ^{※2}	最大津波の 到達時間	最大水位	最大津波高 ^{※3}
				T.P.(m)	(m)	(分)	(分)	T.P.(m)	(m)
1	対馬 沿岸	対馬市	比田勝港	0.91	0.01	-	247	1.09	0.17
2			厳原港	0.91	0.01	-	366	1.10	0.18
3	壱岐沿岸	壱岐市	郷ノ浦港	1.12	0.01	451	539	1.34	0.21
4	松浦 沿岸	松浦市	松浦港	1.49	0.00	374	374	1.69	0.20
5		平戸市	平戸港	1.49	0.00	178	502	1.84	0.35
6		佐世保市	江迎港	1.49	0.00	170	182	2.17	0.68
7		平戸市	前津吉漁港	1.49	0.00	158	203	1.92	0.43
8		佐々町	佐々港	1.49	0.00	164	329	2.17	0.68
9		佐世保市	佐世保港	1.49	0.00	168	183	2.03	0.54
10	大村湾 沿岸	川棚町	川棚港	0.76	-0.01	-	518	0.83	0.08
11		東彼杵町	彼杵港	0.76	-0.01	-	533	0.81	0.06
12		大村市	大村港	0.76	-0.01	-	559	0.81	0.06
13		長与町	長与港	0.76	-0.01	-	556	0.81	0.06
14		時津町	時津港	0.76	-0.01	-	560	0.81	0.06
15	有明海 沿岸	諫早市	小長井港	2.50	-0.02	243	254	2.70	0.22
16		島原市	島原港	2.50	-0.04	217	217	2.66	0.20
17		南島原市	須川港	2.50	-0.04	189	191	2.68	0.22
18	橋湾 沿岸	雲仙市	小浜港	1.72	-0.03	148	159	2.20	0.51
19		諫早市	有喜漁港	1.72	-0.02	146	160	2.20	0.50
20	西彼杵 沿岸	長崎市	長崎港	1.50	-0.01	133	286	2.48	0.99
21			野母漁港	1.50	-0.01	124	156	2.01	0.52
22		西海市	瀬戸港	1.50	0.00	136	140	2.34	0.84
23	五島 沿岸	小値賀町	小値賀漁港	1.26	0.00	169	170	1.52	0.26
24		新上五島町	有川港	1.26	0.00	156	316	1.62	0.36
25			奈良尾漁港	1.26	0.00	125	139	1.72	0.46
26			福江港	1.26	0.00	123	385	1.75	0.49
27		五島市	富江港	1.26	0.00	121	162	2.12	0.86

※1 「+」が隆起、「-」が沈降

※2 津波の到達時間は水位変化が±0.2m以上となった時間とした。

※3 「最大津波高(m)」=「最大水位(T.P.(m))」-「初期潮位(T.P.(m))」-「地盤の隆起・沈降量(m)」とした。

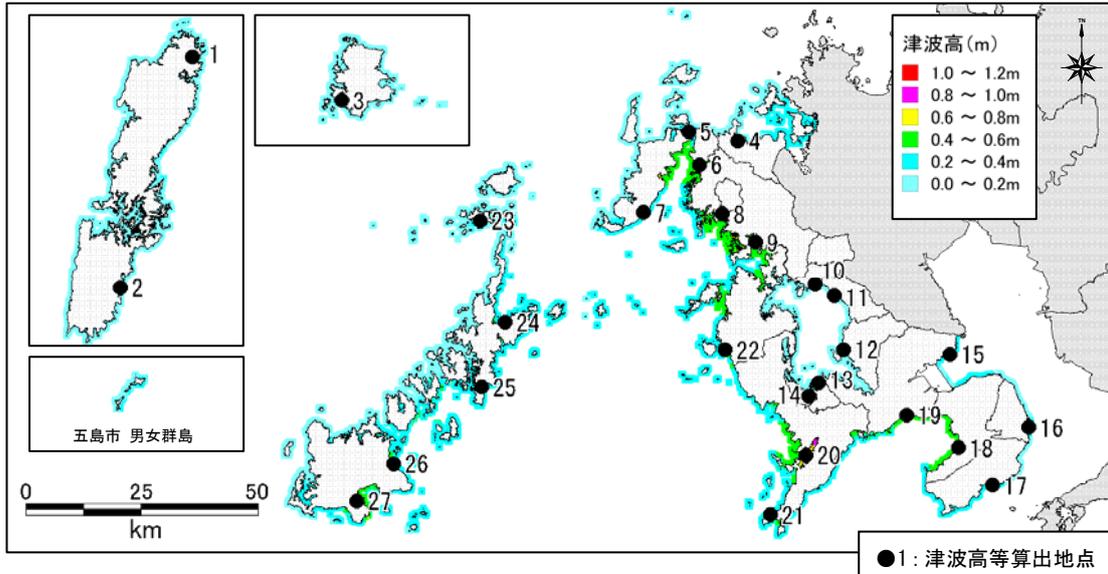
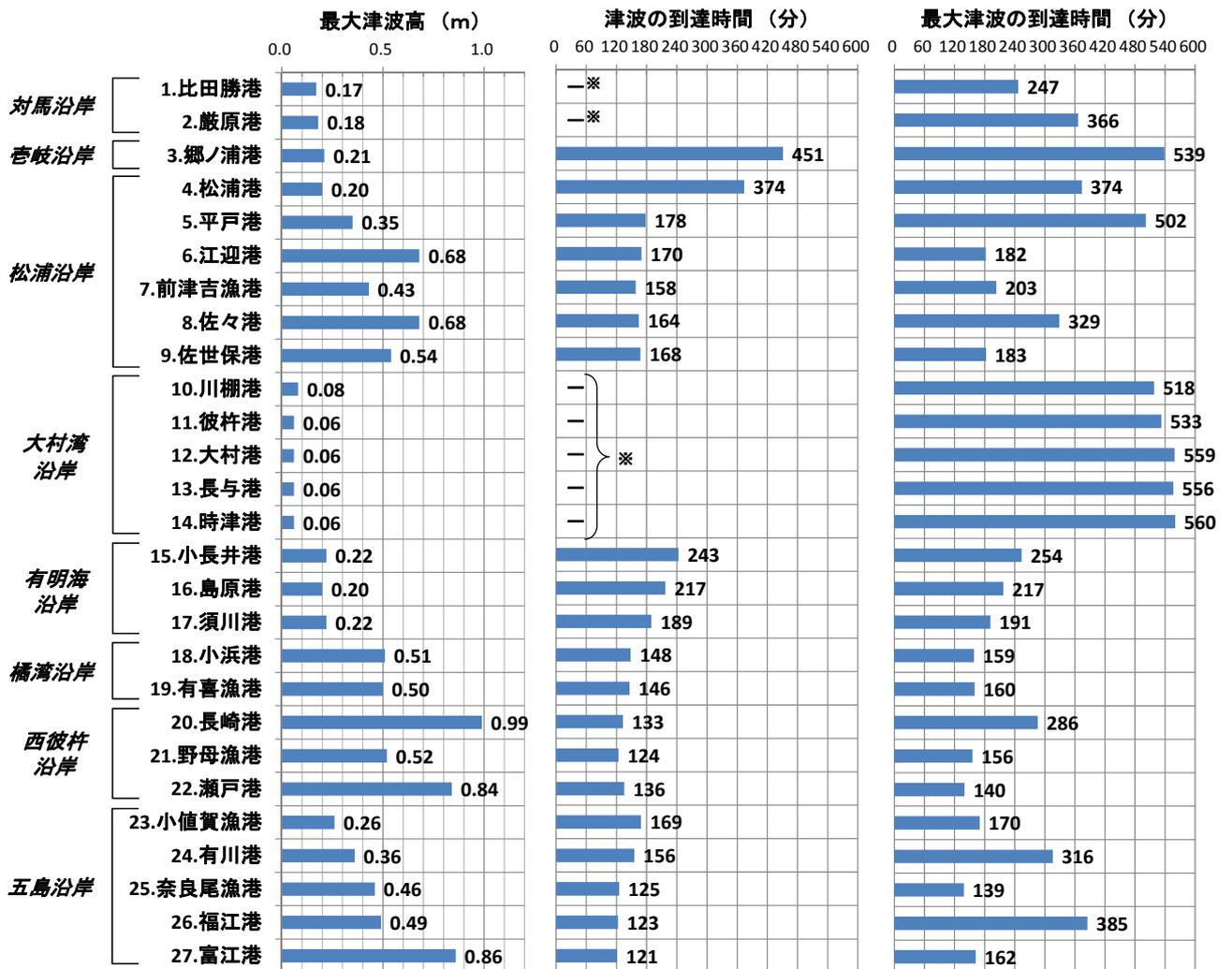


図 5-5 最大津波高分布図
(初期潮位=朔望平均満潮位 堤防等施設が機能する場合)



* 津波の到達時間で“-”で示した地点は水位変化が±0.2mに満たない事を示す。

図 5-6 最大津波高及び津波の到達時間
(初期潮位=朔望平均満潮位 堤防等施設が機能する場合)

(4) 朔望平均満潮位において堤防等施設が機能しない場合

27 地点における最大津波高及び津波の到達時間一覧を表 5-5 に、最大津波分布図を図 5-7、最大津波高及び津波の到達時間グラフを図 5-8 に示す。

各沿岸における概要を以下に示す。

【対馬沿岸】

最大津波高は 0.2m 程度、津波の到達時間は厳原港で 380 分位と予測される。
比田勝港においては 0.2m を超える津波は到達しないと予測される。

【壱岐沿岸】

最大津波高は 0.2m 程度であり、津波の到達時間は 450 分と予測される。

【松浦沿岸】

最大津波高は 0.2～0.7m 程度、津波の到達時間は、150～370 分程度と予測される。

【大村湾沿岸】

最大津波高は 0.1m 程度、津波の到達時間は 500 分以上と予測される。

【有明海沿岸】

最大津波高は 0.2m 程度、津波の到達時間は 190～250 分程度と予測される。

【橘湾沿岸】

最大津波高は 0.5m 程度、津波の到達時間は 140 分程度と予測される。

【西彼杵沿岸】

最大津波高は 0.5～1.0m 弱、津波の到達時間は 120～130 分程度と予測される。
長崎湾の湾奥では 1.0m 弱の津波高が予測される。西海市の瀬戸港においては、湾奥で 0.9m 程度の津波高が予測される。

【五島沿岸】

最大津波高は 0.3～0.9m 程度、津波の到達時間は 120～180 分程度と予測される。

表 5-5 津波高及び津波の到達時間

(初期潮位=朔望平均満潮位 堤防等施設が機能しない場合)

番号	沿岸 海域名	地域名	港名	初期潮位	地盤の 隆起・沈降量 ^{※1}	津波の 到達時間 ^{※2}	最大津波の 到達時間	最大水位	最大津波高 ^{※3}	
				T.P.(m)	(m)	(分)	(分)	T.P.(m)	(m)	
1	対馬 沿岸	対馬市	比田勝港	0.91	0.01	-	294	1.08	0.16	
2			厳原港	0.91	0.01	378	378	1.13	0.21	
3	壱岐沿岸	壱岐市	郷ノ浦港	1.12	0.01	450	537	1.35	0.22	
4	松浦 沿岸	松浦市	松浦港	1.49	0.00	371	371	1.69	0.20	
5			平戸市	平戸港	1.49	0.00	178	502	1.84	0.35
6			佐世保市	江迎港	1.49	0.00	170	182	2.17	0.68
7			平戸市	前津吉漁港	1.49	0.00	158	322	1.90	0.41
8			佐々町	佐々港	1.49	0.00	164	329	2.16	0.67
9			佐世保市	佐世保港	1.49	0.00	168	183	2.03	0.54
10	大村湾 沿岸	川棚町	川棚港	0.76	-0.01	-	530	0.82	0.07	
11			東彼杵町	彼杵港	0.76	-0.01	-	531	0.81	0.06
12			大村市	大村港	0.76	-0.01	-	541	0.81	0.06
13			長与町	長与港	0.76	-0.01	-	552	0.80	0.05
14			時津町	時津港	0.76	-0.01	-	555	0.80	0.05
15	有明海 沿岸	諫早市	小長井港	2.50	-0.02	257	261	2.71	0.23	
16			島原市	島原港	2.50	-0.04	219	219	2.66	0.20
17			南島原市	須川港	2.50	-0.03	189	191	2.68	0.21
18	橘湾 沿岸	雲仙市	小浜港	1.72	-0.03	148	159	2.22	0.53	
19			諫早市	有喜漁港	1.72	-0.02	146	161	2.18	0.48
20	西彼杵 沿岸	長崎市	長崎港	1.50	-0.01	133	285	2.47	0.98	
21			野母漁港	1.50	-0.01	125	156	2.02	0.53	
22		西海市	瀬戸港	1.50	0.00	136	140	2.40	0.90	
23	五島 沿岸	小値賀町	小値賀漁港	1.26	0.00	169	170	1.51	0.25	
24			新上五島町	有川港	1.26	0.00	187	317	1.62	0.36
25		奈良尾漁港		1.26	0.00	126	138	1.62	0.36	
26		五島市		福江港	1.26	0.00	123	385	1.74	0.48
27			富江港	1.26	0.00	121	161	2.11	0.85	

※1 「+」が隆起、「-」が沈降

※2 津波の到達時間は水位変化が±0.2m以上となった時間とした。

※3 「最大津波高(m)」=「最大水位(T.P.(m))」-「初期潮位(T.P.(m))」-「地盤の隆起・沈降量(m)」とした。

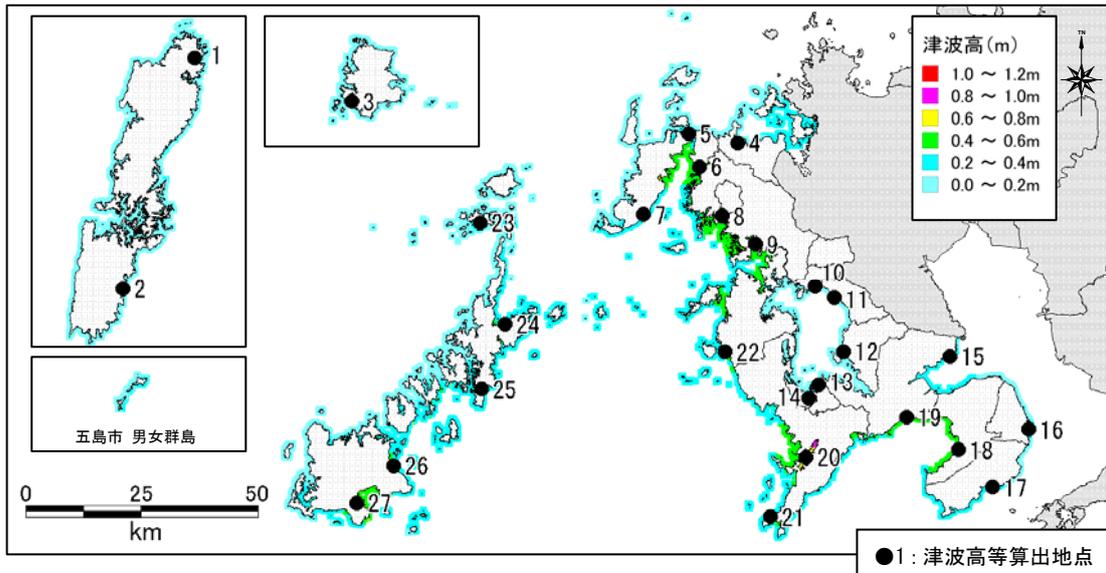


図 5-7 最大津波高分布図
(初期潮位=朔望平均満潮位 堤防等施設が機能しない場合)

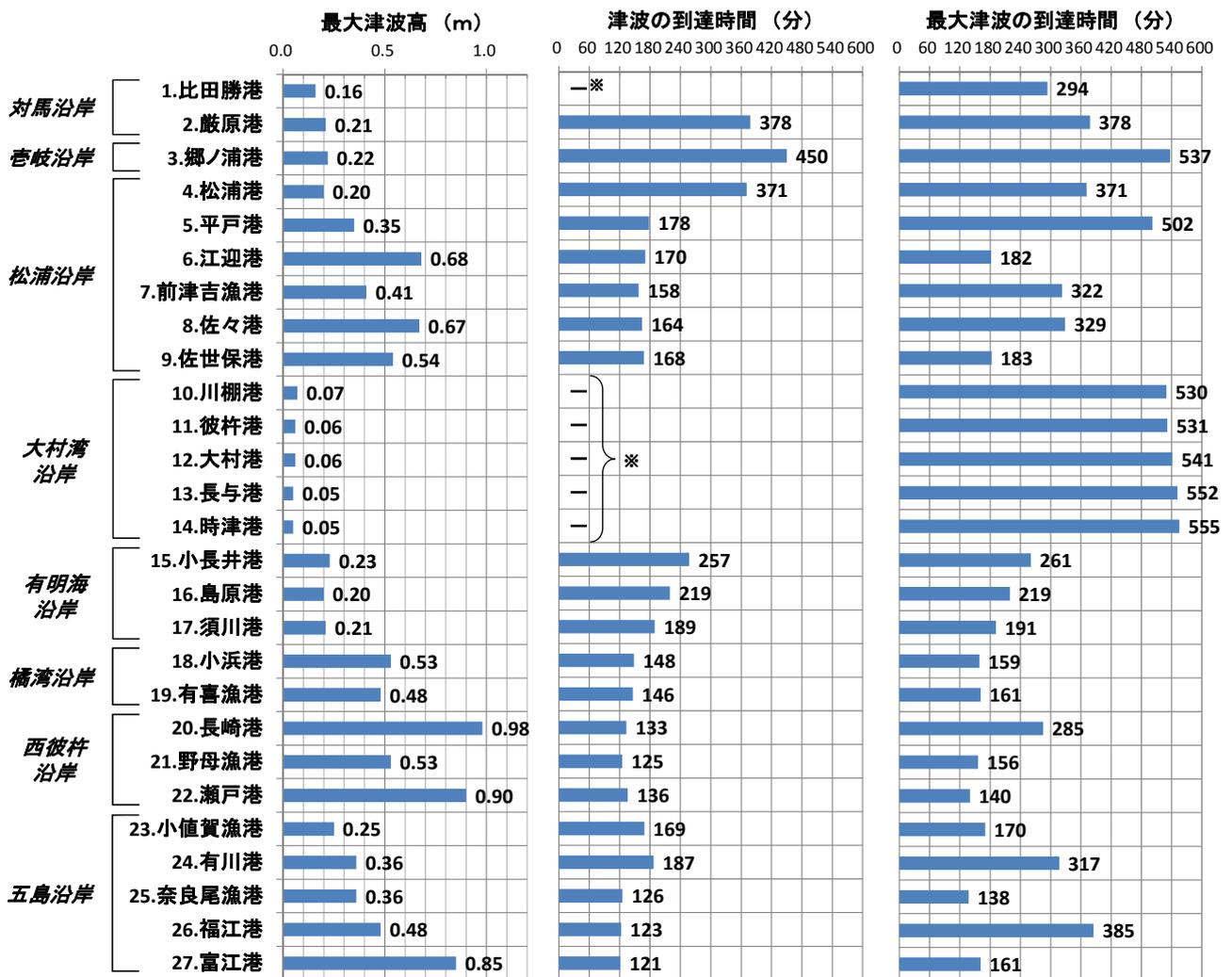


図 5-8 最大津波高及び津波の到達時間
(初期潮位=朔望平均満潮位 堤防等施設が機能しない場合)

5-2.津波による被害予測

表 5-6 に示した既往最大潮位及び朔望平均満潮位を初期潮位とした、各市町における堤防施設の機能条件別に建物・人的被害の推計を行い、結果を表 5-7～表 5-10 に示す。

表 5-7～表 5-10 によれば、津波浸水による建物被害は既往最大潮位の場合、佐世保市で最も多く、堤防等施設が機能する場合 3690 棟、機能しない場合 5620 棟となると予測され、浸水被害軽減効果は 35%となる。長崎市でも被害棟数が多くなると予測される。堤防等施設が機能する場合 2670 棟、機能しない場合 3720 棟と予測される。その他、堤防等施設が機能する場合、島原市、西海市、雲仙市、南島原市で建物被害が 1000 棟を超えている。このうち、島原市では浸水被害軽減効果 5%、南島原市では 10%と予測される。このように、有明海沿岸で浸水被害軽減効果が小さいことは、既往最大潮位が現堤防等施設高に比べ高いことが挙げられる。なお、一部、有明海沿岸に面する諫早市では、浸水被害低減効果は 95%と予測されるが、これは諫早湾の締切堤防によることが考えられる。

朔望平均満潮の場合の津波浸水による建物被害で 1000 棟以上もしくは 1000 棟前後の被害棟数が予測されるのは、佐世保市、西海市、雲仙市、南島原市で、佐世保市では堤防等施設が機能しない場合に 1480 棟と予測される。

津波浸水による人的被害は、第 5-1 節で述べたように長崎県内への津波の到達時間が五島沿岸あるいは西彼杵沿岸部において最も速いが、その到達時間は地震発生後、約 2 時間経過後である。このため、人的被害はいずれの市町においても、適切に安全な場所に避難すれば死亡者数 0 人と予測される。

表5-6 設定初期潮位一覧

設定地点名	既往最大潮位 (T.P. +m)	朔望平均満潮位 (T.P. +m)
厳原	1.39	0.91
郷ノ浦	1.39	1.12
佐世保	2.14	1.49
大浦	3.22	2.50
長崎	2.09	1.50
福江	1.76	1.26
口之津	2.01	1.72
喜々津漁港	1.06	0.76

※表 5-1 に同じで、設定根拠や観測期間等は表 4-1 に掲載

(1) 既往最大潮位において堤防等施設が機能する場合

表 5-7 地震津波による被害予測
(初期潮位=既往最大潮位 堤防等施設が機能する場合)

市町名	木造建物(棟)				非木造建物(棟)		浸水建物 合計 (棟)	死亡者数(人)				堤防等施設 による 浸水被害 軽減効果 (%) ※3
	床下浸水 H<0.5m	床上浸水 (軽微) 0.5m≤H<1.0m	床上浸水 (半壊) 1.0m≤H<2.0m	床上浸水 (全壊) 2.0m≤H	床下浸水 H<0.5m	床上浸水 (軽微) 0.5m≤H		津波到達時間による 補正後 ※1		津波到達時間による 補正前 ※2		
								避難意識 通常	避難意識 低い	避難意識 通常	避難意識 低い	
長崎市※4	840	210	120	20	1050	430	2670	0	0	(300)	(920)	30%
佐世保市	1540	730	350	70	560	440	3690	0	0	(240)	(740)	35%
島原市	340	300	190	80	140	200	1250	0	0	(70)	(200)	5%
諫早市※5	40	10	10	10	100	50	220	0	0	(20)	(40)	95%
大村市	30	20	10	0	20	20	100	0	0	(10)	(20)	20%
平戸市	210	130	170	40	80	130	760	0	0	(40)	(110)	20%
松浦市	110	100	170	70	20	60	530	0	0	(30)	(90)	35%
対馬市	190	110	50	0	60	70	480	0	0	(30)	(70)	15%
壱岐市	10	10	10	0	10	20	60	0	0	(10)	(10)	15%
五島市	190	180	260	20	50	100	800	0	0	(30)	(90)	25%
西海市	240	220	290	150	70	170	1140	0	0	(60)	(170)	15%
雲仙市	150	130	260	320	40	150	1050	0	0	(70)	(180)	45%
南島原市	740	590	570	250	150	260	2560	0	0	(130)	(370)	10%
長与町	10	10	0	0	0	10	30	0	0	(0)	(0)	25%
時津町	10	10	0	0	10	10	40	0	0	(0)	(0)	0%
東彼杵町	20	10	0	0	10	10	50	0	0	(10)	(10)	20%
川棚町	20	20	0	0	10	10	60	0	0	(10)	(10)	0%
小値賀町	20	10	20	0	10	20	80	0	0	(10)	(10)	15%
佐々町	100	100	210	10	40	100	560	0	0	(40)	(130)	0%
新上五島町	170	150	230	10	40	110	710	0	0	(30)	(90)	20%

※1 津波の到達時間が遅くなるほど避難が可能となることを考慮し、死亡者数の補正を行った数値
図 4-10 津波の到達時間と補正率の関係より、本県の場合 2 時間以上経過した後に津波が到達するため補正率 0%

※2 避難行動に移る前(5分以内)に津波が到達した場合の死亡者数
図 4-10 津波の到達時間と補正率の関係より補正率 100%

※3 堤防等施設による浸水被害軽減効果(%)
= {1 - (堤防等施設が有る場合の浸水建物棟数) / (堤防等施設が無い場合の浸水建物棟数)} × 100

※4 長崎市における被害予測は、現況地盤高における浸水予測結果に基づく

※5 諫早湾の締切堤は堤防等施設としている

(2) 既往最大潮位において堤防等施設が機能しない場合

表 5-8 地震津波による被害想定
(初期潮位=既往最大潮位 堤防等施設が機能しない場合)

市町名	木造建物(棟)				非木造建物(棟)		浸水建物 合計 (棟)	死亡者数(人)			
	床下浸水 H<0.5m	床上浸水 (軽微) 0.5m≤H<1.0m	床上浸水 (半壊) 1.0m≤H<2.0m	床上浸水 (全壊) 2.0m≤H	床下浸水 H<0.5m	床上浸水 (軽微) 0.5m≤H		津波到達時間による 補正後 ※1		津波到達時間による 補正前 ※2	
								避難意識 通常	避難意識 低い	避難意識 通常	避難意識 低い
長崎市※3	1170	320	130	40	1320	740	3720	0	0	(450)	(1390)
佐世保市	2150	1240	680	120	730	700	5620	0	0	(460)	(1410)
島原市	360	290	200	70	140	200	1260	0	0	(70)	(200)
諫早市※4	220	220	550	270	490	1500	3250	0	0	(220)	(650)
大村市	30	40	10	0	20	20	120	0	0	(10)	(20)
平戸市	250	150	210	40	100	150	900	0	0	(50)	(140)
松浦市	150	150	270	90	30	100	790	0	0	(50)	(140)
対馬市	150	130	110	0	60	90	540	0	0	(30)	(80)
壱岐市	10	10	10	0	20	20	70	0	0	(10)	(10)
五島市	250	240	320	30	50	120	1010	0	0	(40)	(110)
西海市	300	270	350	160	70	190	1340	0	0	(70)	(200)
雲仙市	260	280	430	520	70	260	1820	0	0	(110)	(320)
南島原市	790	650	660	250	160	280	2790	0	0	(140)	(410)
長与町	10	10	0	0	10	10	40	0	0	(0)	(0)
時津町	10	10	0	0	10	10	40	0	0	(0)	(10)
東彼杵町	20	20	0	0	10	10	60	0	0	(10)	(10)
川棚町	20	20	0	0	10	10	60	0	0	(10)	(10)
小値賀町	20	20	20	0	10	20	90	0	0	(10)	(10)
佐々町	100	100	210	10	40	100	560	0	0	(40)	(130)
新上五島町	200	180	280	20	50	130	860	0	0	(40)	(110)

※1 津波の到達時間が遅くなるほど避難が可能となることを考慮し、死亡者数の補正を行った数値
図 4-10 津波の到達時間と補正率の関係より、本県の場合 2 時間以上経過した後に津波が到達するため補正率 0%

※2 避難行動に移る前(5分以内)に津波が到達した場合の死亡者数
図 4-10 津波の到達時間と補正率の関係より補正率 100%

※3 長崎市における被害予測は、現況地盤高における浸水予測結果に基づく

※4 諫早湾の締切堤は堤防等施設としている

(3) 朔望平均満潮位において堤防等施設が機能する場合

表 5-9 地震津波による被害予測
(初期潮位=朔望平均満潮位 堤防等施設が機能する場合)

市町名	木造建物(棟)				非木造建物(棟)		浸水建物 合計 (棟)	死亡者数(人)				堤防等施設 による 浸水被害 軽減効果 (%) ※3
	床下浸水 H<0.5m	床上浸水 (軽微) 0.5m≤H<1.0m	床上浸水 (半壊) 1.0m≤H<2.0m	床上浸水 (全壊) 2.0m≤H	床下浸水 H<0.5m	床上浸水 (軽微) 0.5m≤H		津波到達時間による 補正後 ※1		津波到達時間による 補正前 ※2		
								避難意識 通常	避難意識 低い	避難意識 通常	避難意識 低い	
長崎市※4	60	20	40	10	110	100	340	0	0	(40)	(100)	55%
佐世保市	240	80	110	10	110	120	670	0	0	(60)	(170)	55%
島原市	80	40	30	20	40	40	250	0	0	(20)	(40)	60%
諫早市※5	10	0	0	0	20	10	40	0	0	(10)	(10)	100%
大村市	30	10	0	0	20	10	70	0	0	(10)	(10)	25%
平戸市	90	70	80	0	40	80	360	0	0	(20)	(50)	25%
松浦市	80	70	110	0	20	40	320	0	0	(20)	(50)	40%
対馬市	100	90	10	0	40	40	280	0	0	(20)	(50)	20%
壱岐市	10	10	10	0	10	20	60	0	0	(10)	(10)	0%
五島市	160	130	130	10	40	80	550	0	0	(20)	(60)	25%
西海市	240	210	250	10	60	130	900	0	0	(50)	(140)	5%
雲仙市	150	140	360	140	40	140	970	0	0	(60)	(160)	25%
南島原市	420	250	320	50	80	130	1250	0	0	(60)	(170)	15%
長与町	10	10	0	0	0	0	20	0	0	(10)	(10)	0%
時津町	10	10	0	0	10	0	30	0	0	(10)	(10)	0%
東彼杵町	20	10	0	0	10	0	40	0	0	(10)	(10)	0%
川棚町	10	10	0	0	10	0	30	0	0	(10)	(10)	50%
小値賀町	10	20	10	0	10	0	50	0	0	(10)	(10)	0%
佐々町	10	10	0	0	10	0	30	0	0	(10)	(10)	25%
新上五島町	130	110	110	0	40	70	460	0	0	(20)	(60)	20%

※1 津波の到達時間が遅くなるほど避難が可能となることを考慮し、死亡者数の補正を行った数値
図 4-10 津波の到達時間と補正率の関係より、本県の場合 2 時間以上経過した後に津波が到達するため補正率 0%

※2 避難行動に移る前 (5 分以内) に津波が到達した場合の死亡者数
図 4-10 津波の到達時間と補正率の関係より補正率 100%

※3 堤防等施設による浸水被害軽減効果 (%)
= [1 - (堤防等施設が有る場合の浸水建物棟数) / (堤防等施設が無い場合の浸水建物棟数)] × 100

※4 長崎市における被害予測は、現況地盤高における浸水予測結果に基づく

※5 諫早湾の締切堤は堤防等施設としている

(4) 朔望平均満潮位において堤防等施設が機能しない場合

表 5-10 地震津波による被害想定
(初期潮位=朔望平均満潮位 堤防等施設が機能しない場合)

市町名	木造建物(棟)				非木造建物(棟)		浸水建物 合計 (棟)	死亡者数(人)			
	床下浸水 H<0.5m	床上浸水 (軽微) 0.5m≤H<1.0m	床上浸水 (半壊) 1.0m≤H<2.0m	床上浸水 (全壊) 2.0m≤H	床下浸水 H<0.5m	床上浸水 (軽微) 0.5m≤H		津波到達時間による 補正後 ※1		津波到達時間による 補正前 ※2	
								避難意識 通常	避難意識 低い	避難意識 通常	避難意識 低い
長崎市※3	150	40	80	10	260	170	710	0	0	(120)	(360)
佐世保市	520	280	230	10	220	220	1480	0	0	(150)	(450)
島原市	230	90	90	20	90	70	590	0	0	(30)	(90)
諫早市※4	260	280	340	60	470	840	2250	0	0	(140)	(400)
大村市	50	10	0	0	20	10	90	0	0	(10)	(20)
平戸市	120	100	100	0	50	90	460	0	0	(30)	(70)
松浦市	130	130	150	10	30	60	510	0	0	(30)	(90)
対馬市	120	100	20	0	50	50	340	0	0	(20)	(50)
壱岐市	10	10	10	0	10	20	60	0	0	(10)	(10)
五島市	230	160	180	10	50	90	720	0	0	(30)	(80)
西海市	250	210	250	10	70	130	920	0	0	(50)	(140)
雲仙市	240	210	410	210	60	170	1300	0	0	(80)	(220)
南島原市	560	250	310	50	100	140	1410	0	0	(70)	(190)
長与町	10	10	0	0	0	0	20	0	0	(10)	(10)
時津町	10	10	0	0	10	0	30	0	0	(10)	(10)
東彼杵町	20	10	0	0	10	0	40	0	0	(10)	(10)
川棚町	20	20	0	0	10	10	60	0	0	(10)	(10)
小値賀町	10	20	10	0	10	0	50	0	0	(10)	(10)
佐々町	20	10	0	0	10	0	40	0	0	(10)	(10)
新上五島町	160	150	120	0	50	90	570	0	0	(30)	(70)

※1 津波の到達時間が遅くなるほど避難が可能となることを考慮し、死亡者数の補正を行った数値
図 4-10 津波の到達時間と補正率の関係より、本県の場合 2 時間以上経過した後に津波が到達するた
め補正率 0%

※2 避難行動に移る前(5分以内)に津波が到達した場合の死亡者数
図 4-10 津波の到達時間と補正率の関係より補正率 100%

※3 長崎市における被害予測は、現況地盤高における浸水予測結果に基づく

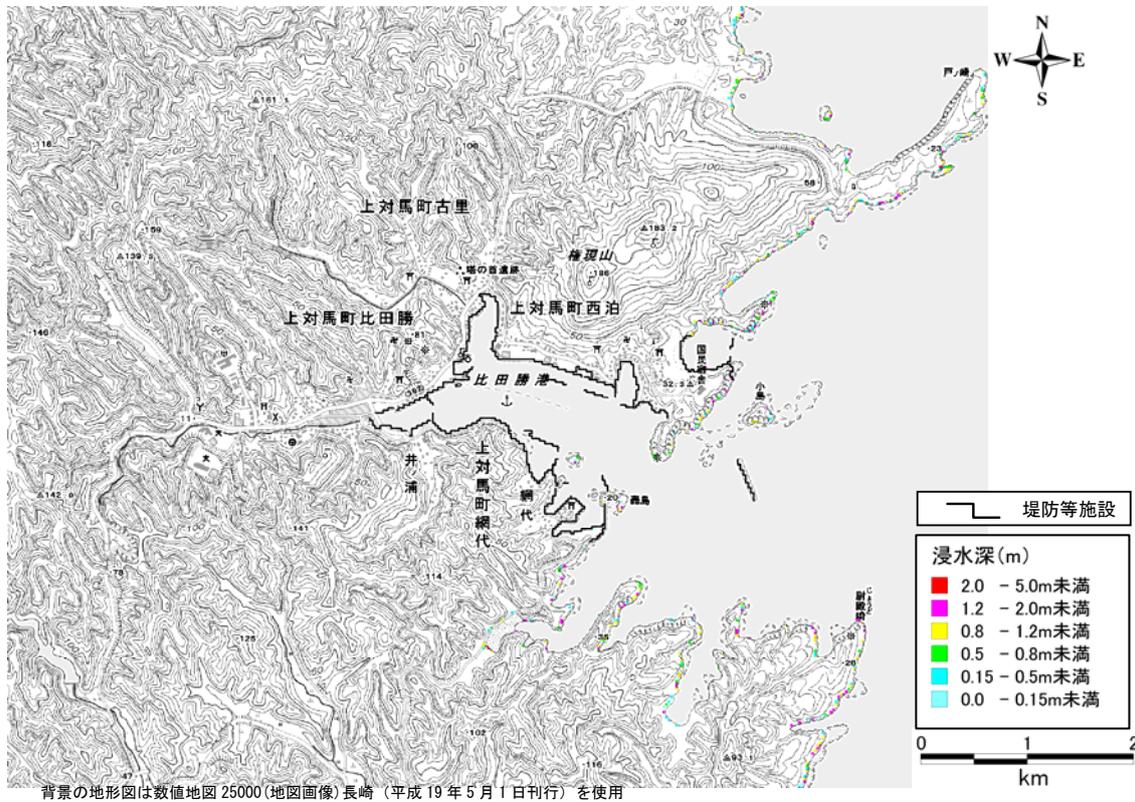
※4 諫早湾の締切堤は堤防等施設としている

5-3.津波浸水予測

津波予測解析により、津波の陸域への遡上による最大浸水深を求め、浸水予測図として整理した。本節では図 4-7 に示した 27 地点の港湾漁港区域において、既往最大潮位において堤防等施設が機能する場合と機能しない場合の津波浸水予測図をそれぞれ示す。なお、朔望満潮位の津波浸水予測図を含め、詳細は別冊資料に示す。

- 図 5-9 浸水予測図 比田勝港（対馬市）
- 図 5-10 浸水予測図 巖原港（対馬市）
- 図 5-11 浸水予測図 郷ノ浦港（壱岐市）
- 図 5-12 浸水予測図 松浦港（松浦市）
- 図 5-13 浸水予測図 平戸港（平戸市）
- 図 5-14 浸水予測図 江迎港（佐世保市）
- 図 5-15 浸水予測図 前津吉漁港（平戸市）
- 図 5-16 浸水予測図 佐々港（佐々町）
- 図 5-17 浸水予測図 佐世保港（佐世保市）
- 図 5-18 浸水予測図 川棚港（川棚町）
- 図 5-19 浸水予測図 彼杵港（東彼杵町）
- 図 5-20 浸水予測図 大村港（大村市）
- 図 5-21 浸水予測図 長与港（長与町）
- 図 5-22 浸水予測図 時津港（時津町）
- 図 5-23 浸水予測図 小長井港（諫早市）
- 図 5-24 浸水予測図 島原港（島原市）
- 図 5-25 浸水予測図 須川港（南島原市）
- 図 5-26 浸水予測図 小浜港（雲仙市）
- 図 5-27 浸水予測図 有喜漁港（諫早市）
- 図 5-28 浸水予測図 長崎港（現況地盤高 長崎市）
- 図 5-29 浸水予測図 長崎港（魚市場跡地・長崎駅周辺 計画地盤高 長崎市）
- 図 5-30 浸水予測図 野母漁港（長崎市）
- 図 5-31 浸水予測図 瀬戸港（西海市）
- 図 5-32 浸水予測図 小値賀漁港（小値賀町）
- 図 5-33 浸水予測図 有川港（新上五島町）
- 図 5-34 浸水予測図 奈良尾漁港（新上五島町）
- 図 5-35 浸水予測図 福江港（五島市）
- 図 5-36 浸水予測図 富江港（五島市）

既往最大潮位 (T.P. 1.39m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 1.39m) において堤防等施設が機能しない場合

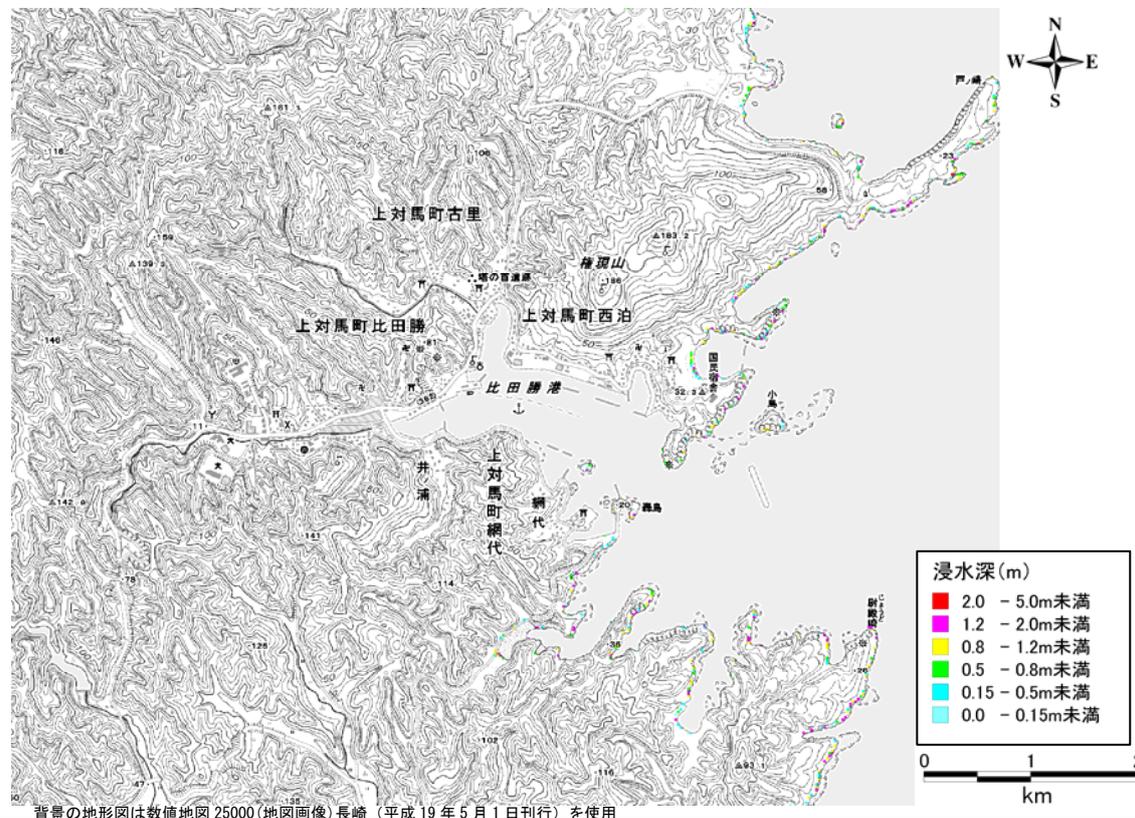
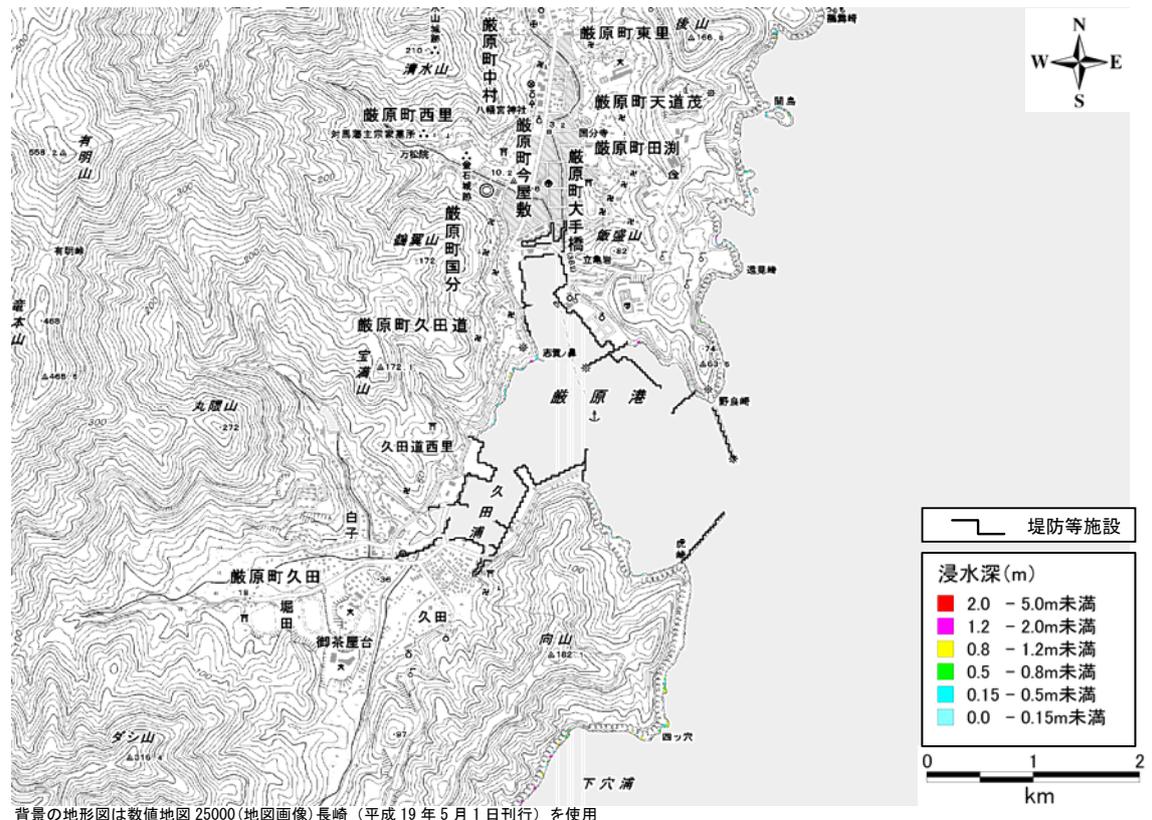


図 5-9 浸水予測図 比田勝港 (対馬市)

既往最大潮位 (T.P. 1.39m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 1.39m) において堤防等施設が機能しない場合

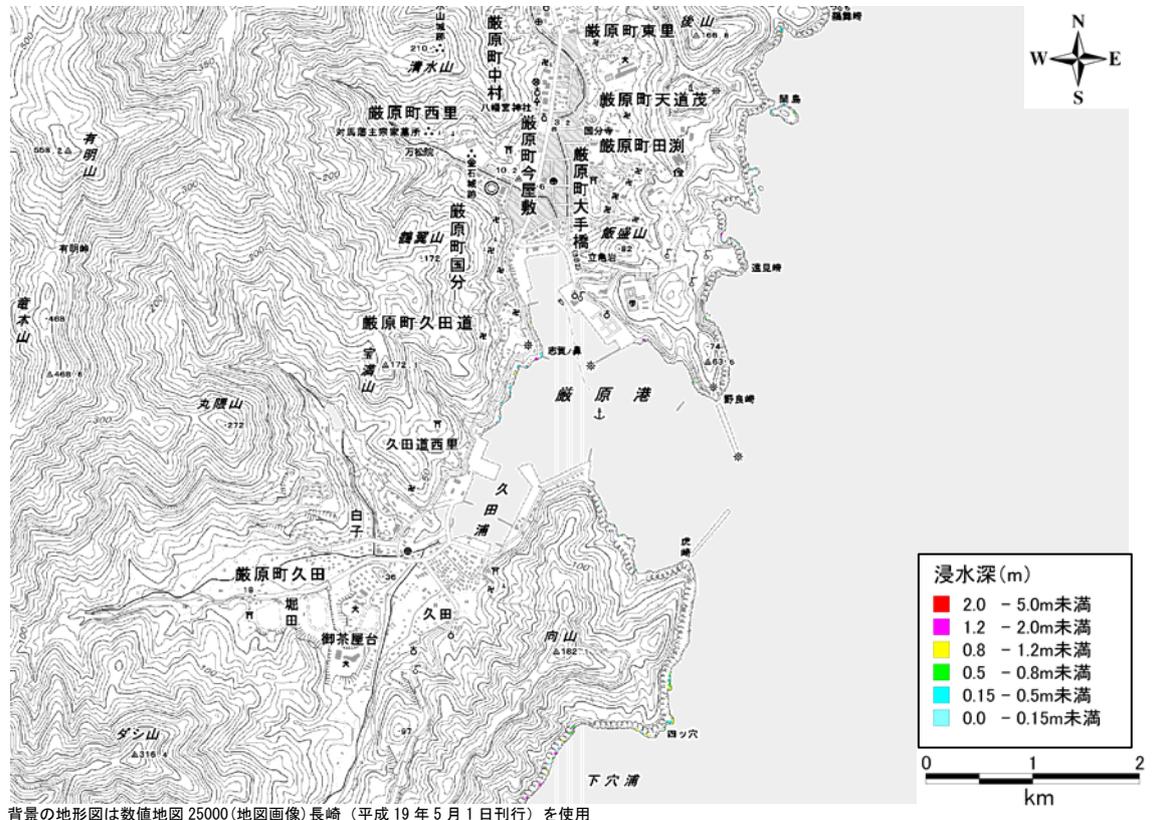
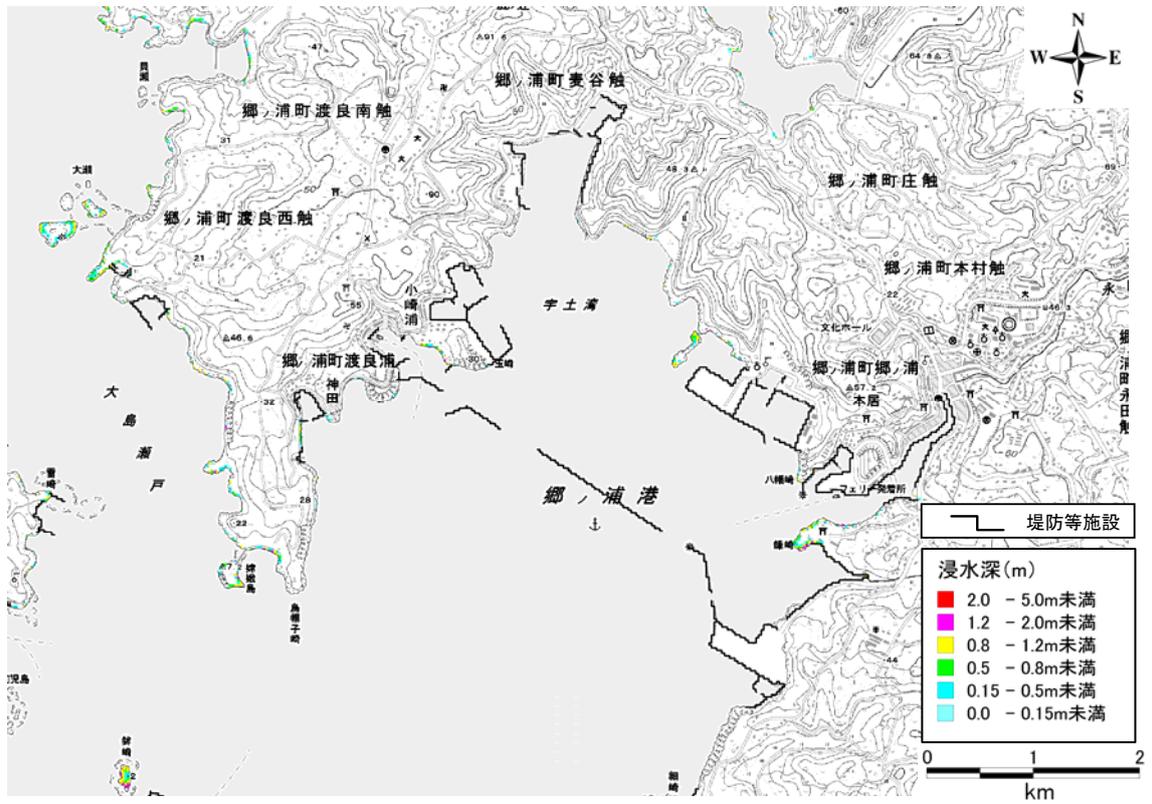


図 5-10 浸水予測図 厳原港 (対馬市)

既往最大潮位 (T.P. 1.39m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 1.39m) において堤防等施設が機能しない場合

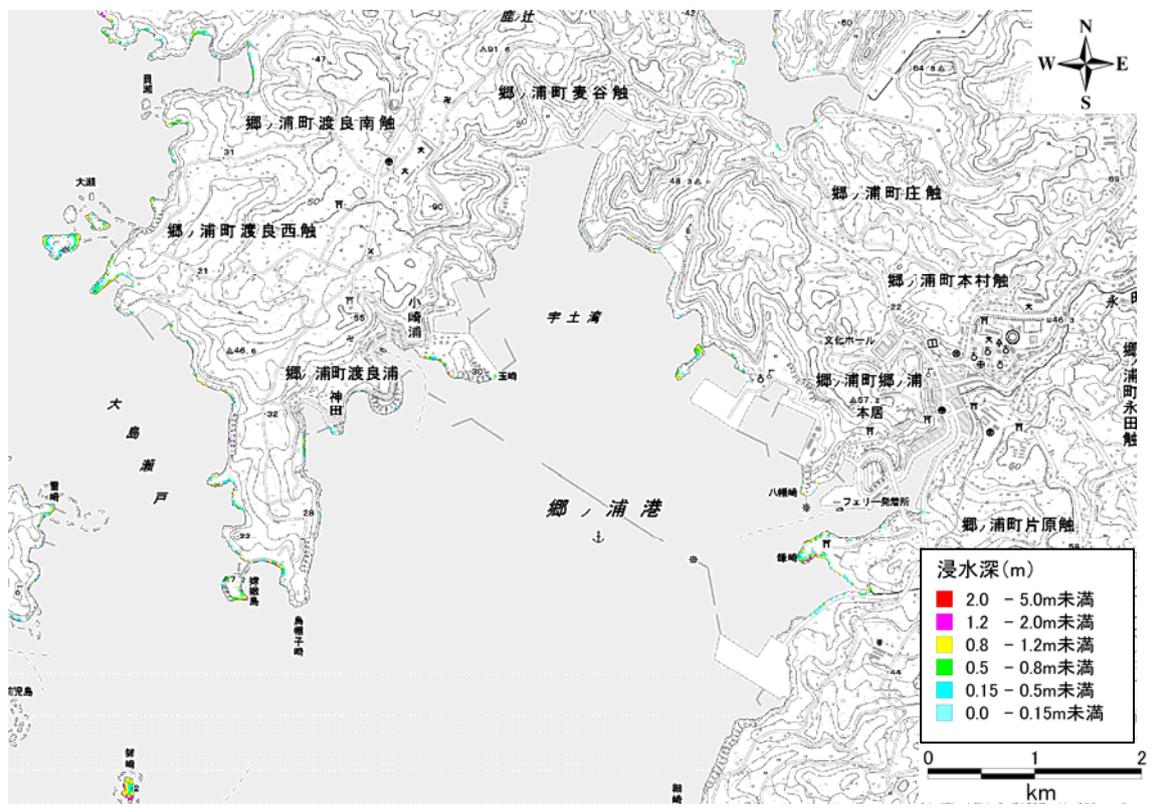
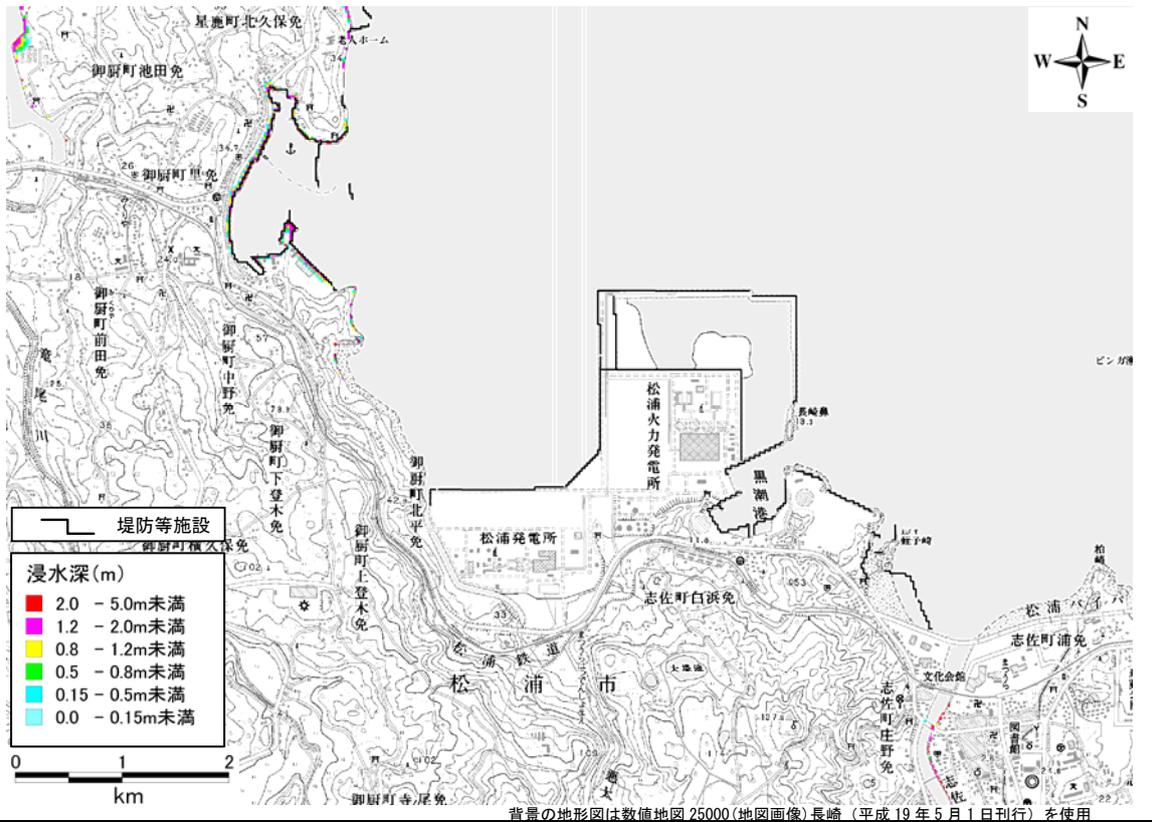


図 5-11 浸水予測図 郷ノ浦港 (壹岐市)

既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能しない場合

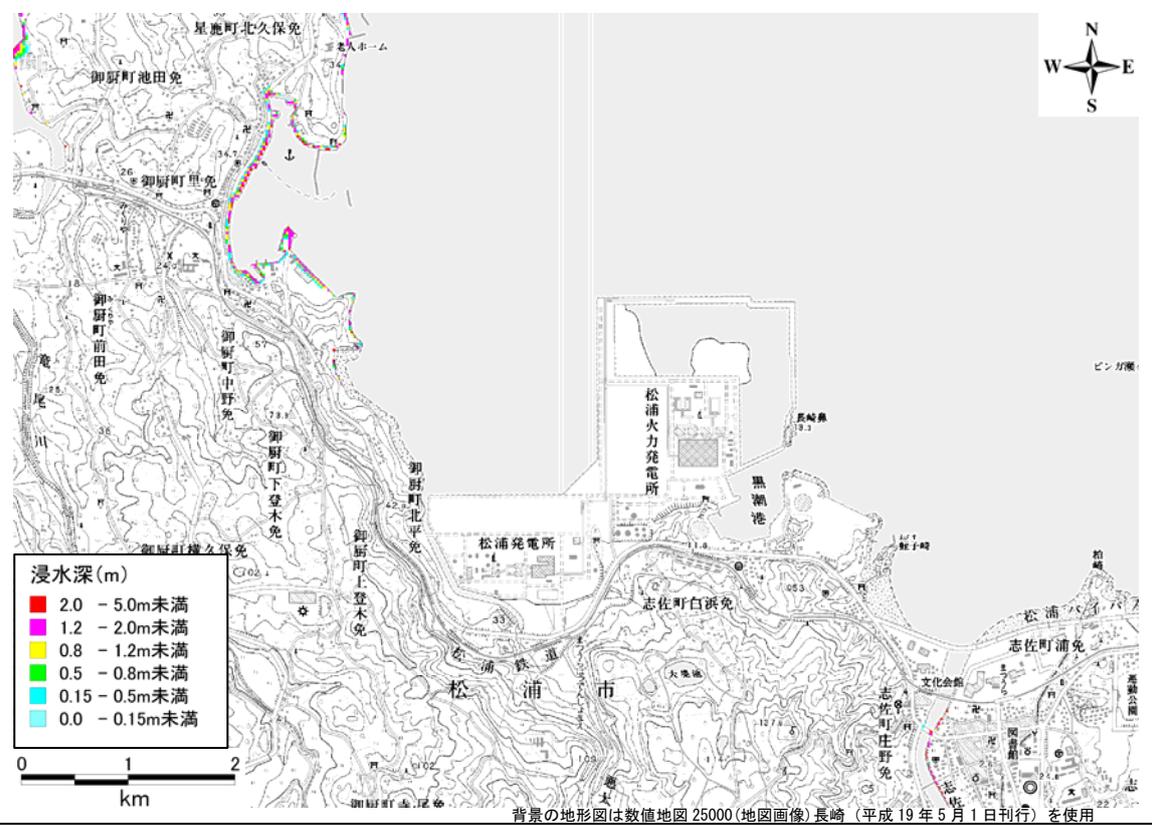
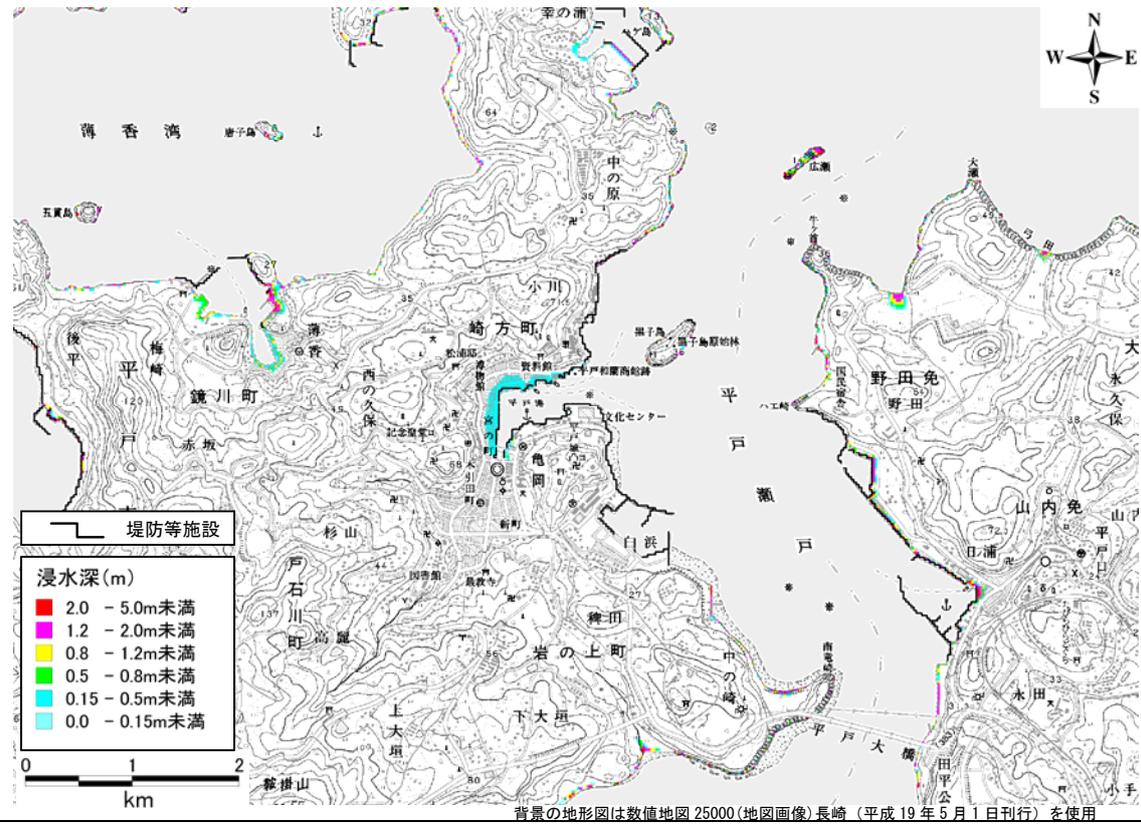


図 5-12 浸水予測図 松浦港 (松浦市)

既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能しない場合

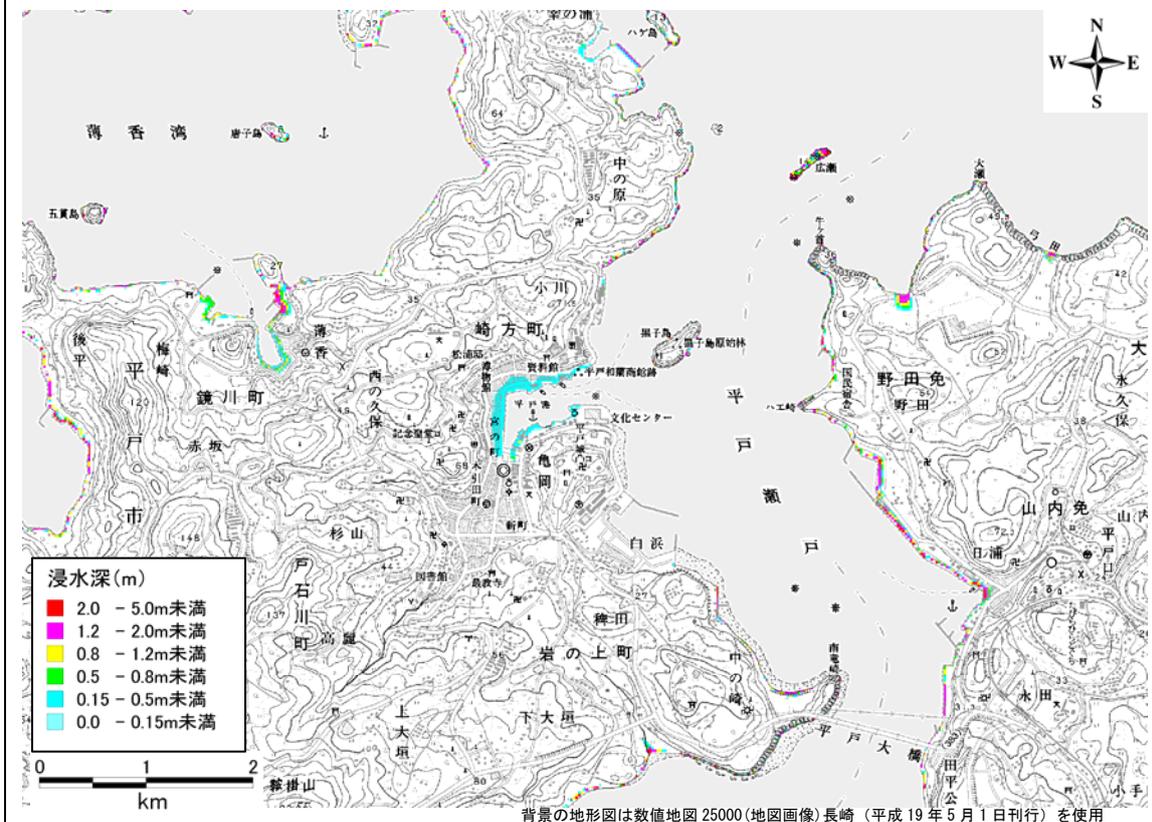
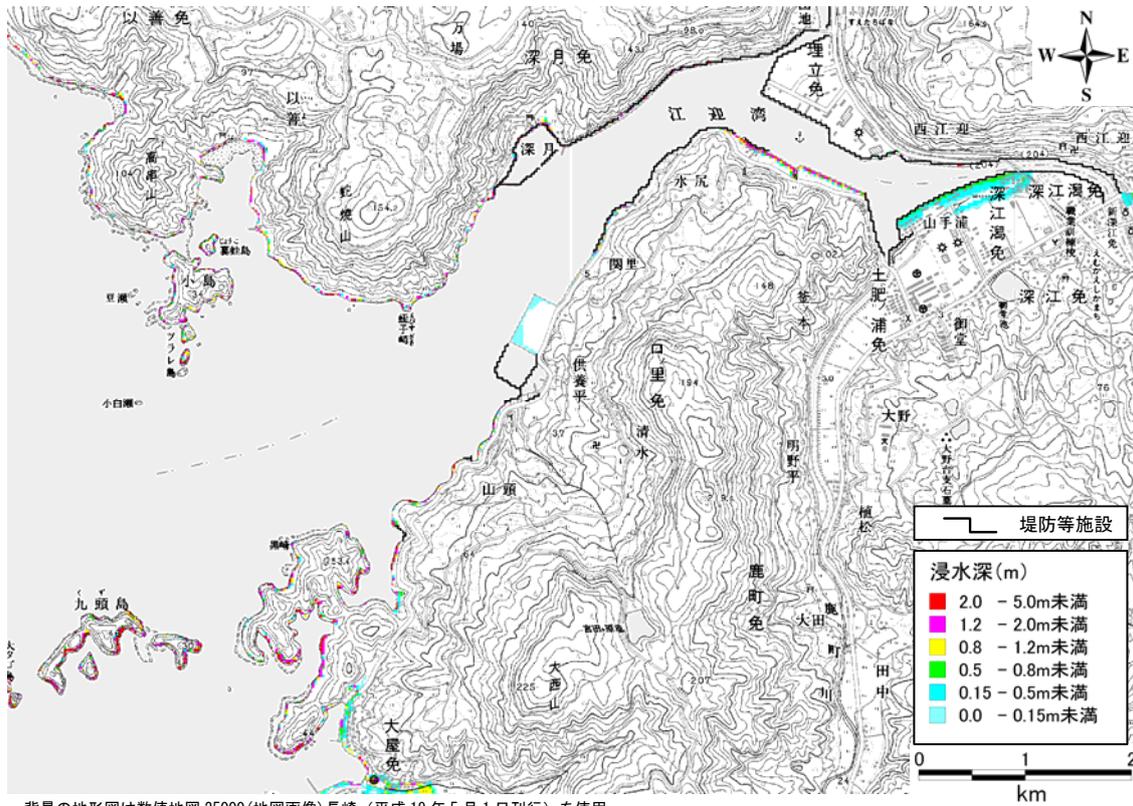


図 5-13 浸水予測図 平戸港 (平戸市)

既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能しない場合

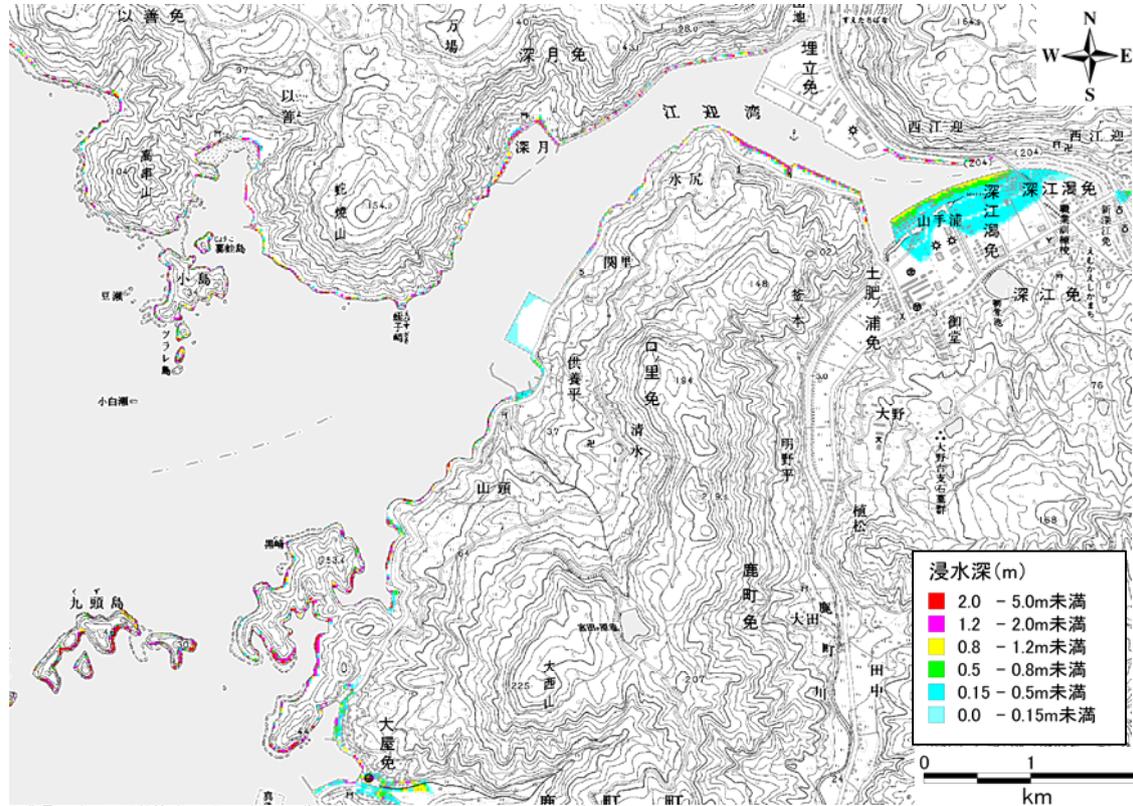
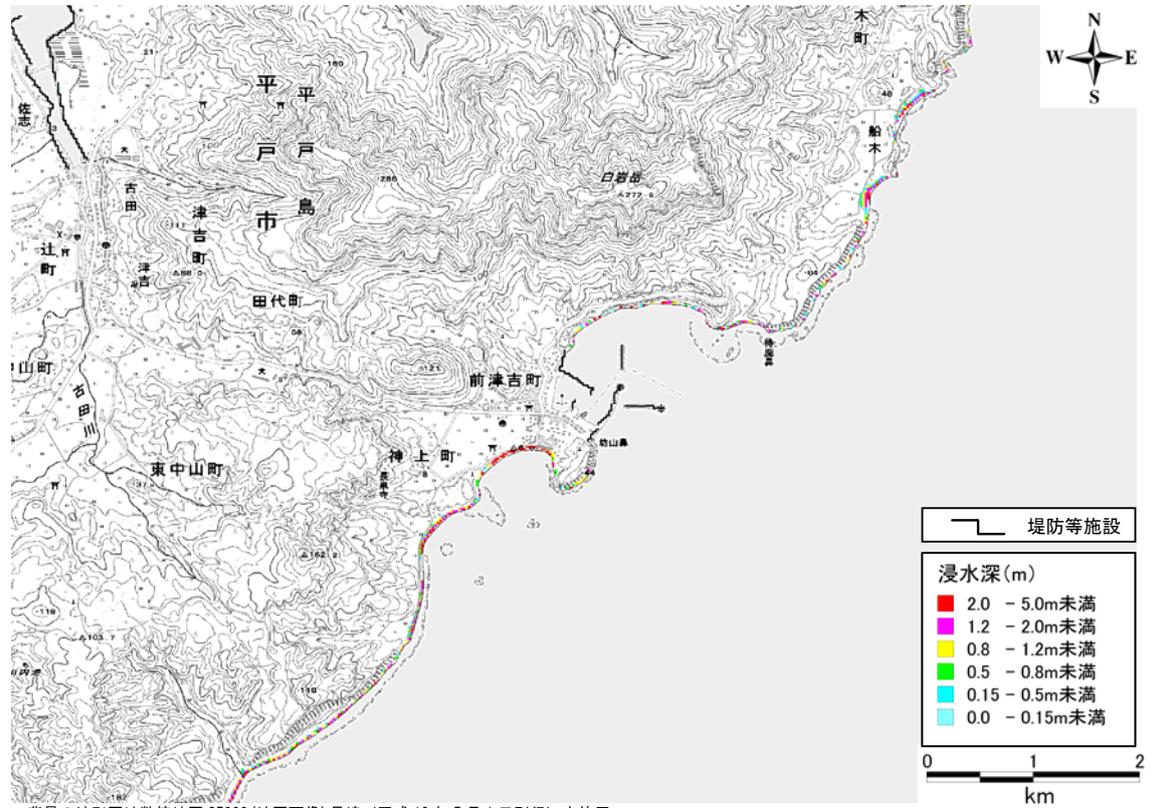


図 5-14 浸水予測図 江迎港 (佐世保市)

既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能しない場合

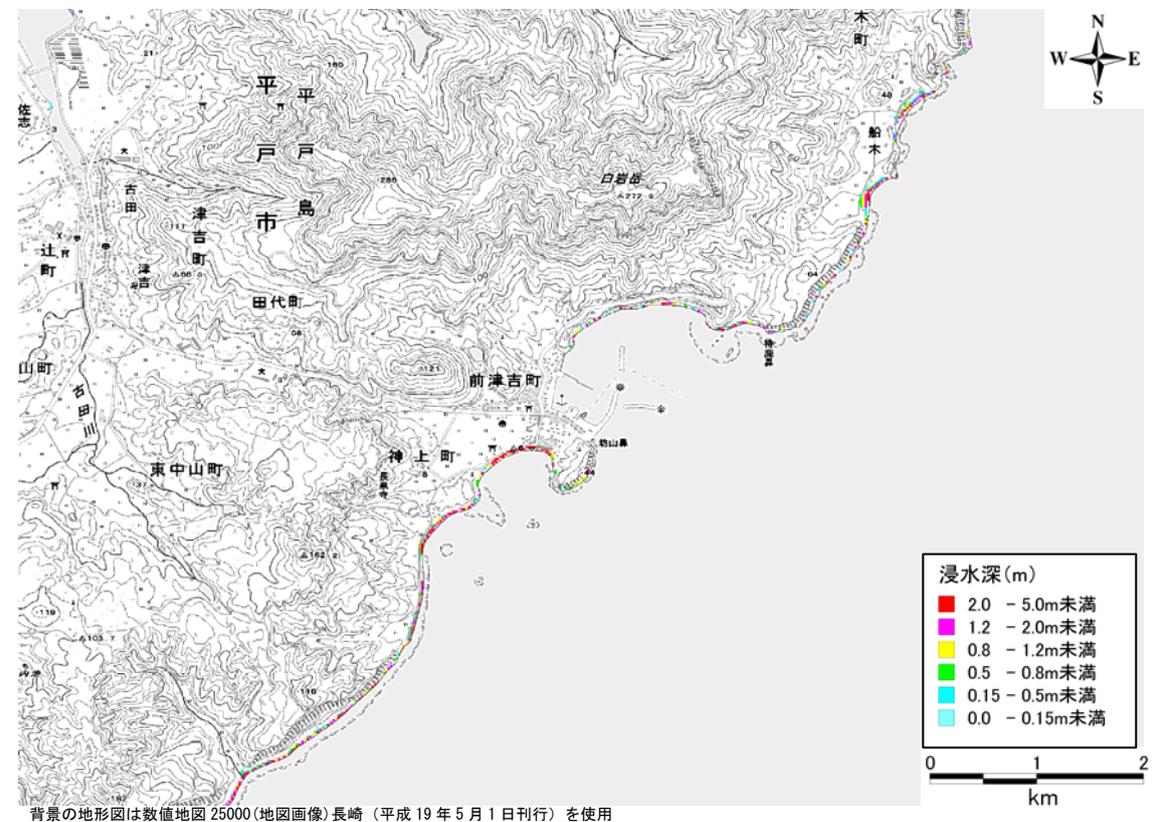
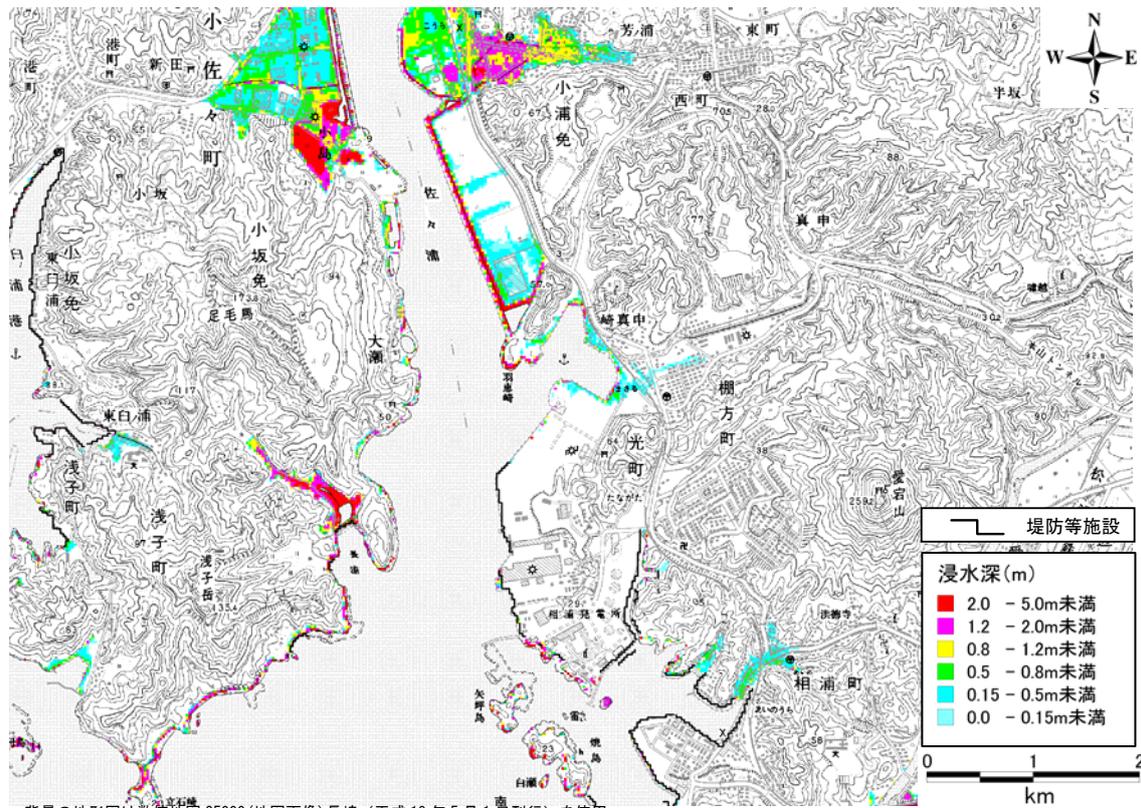


図 5-15 浸水予測図 前津吉漁港 (平戸市)

既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能しない場合

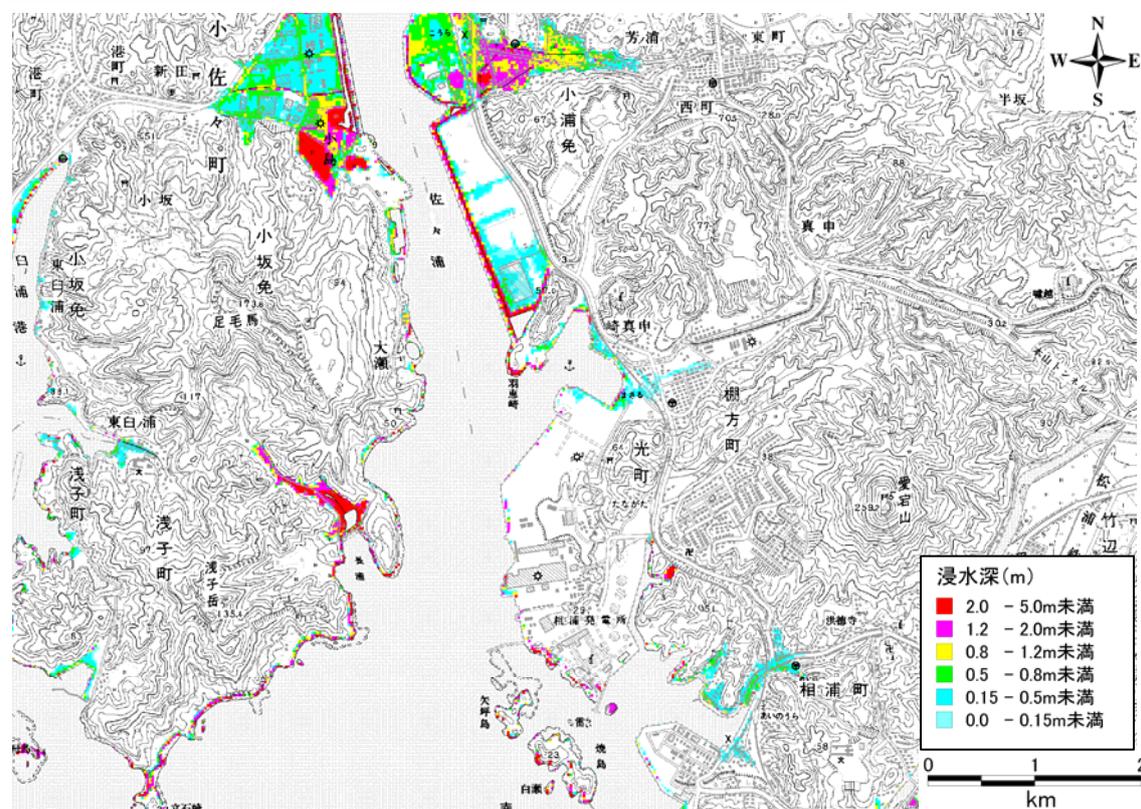
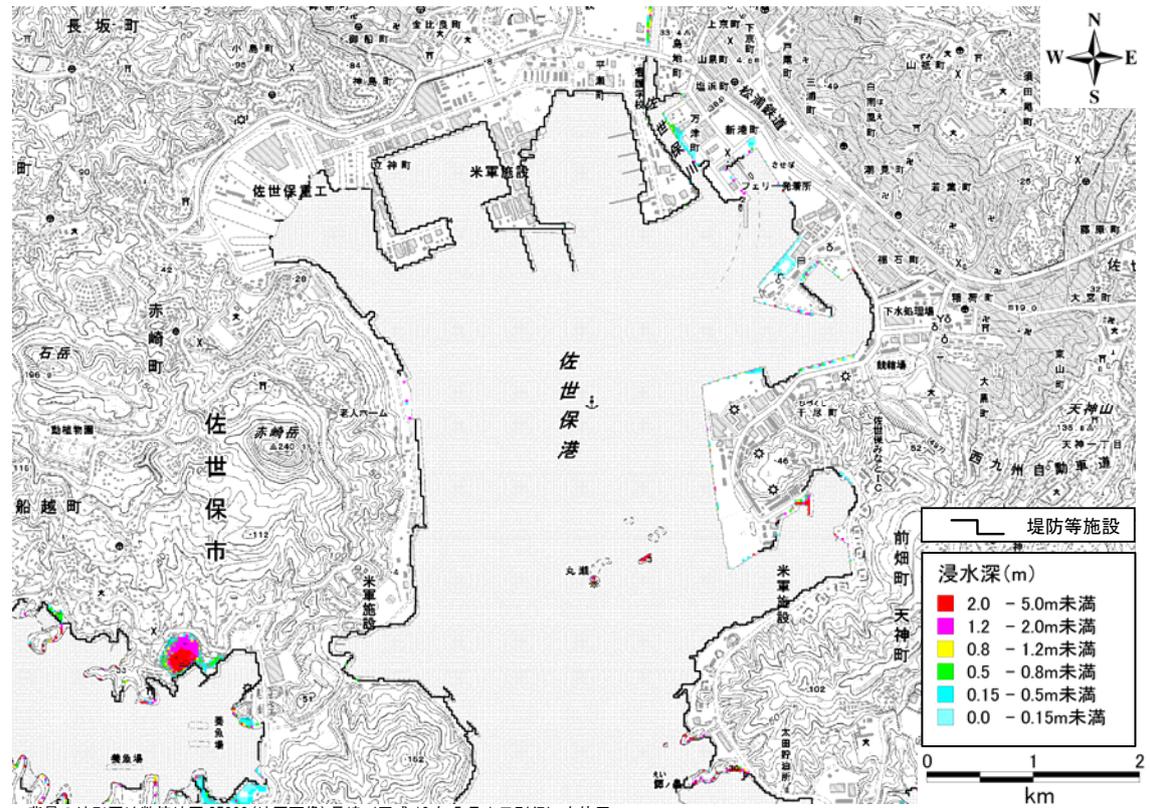


図 5-16 浸水予測図 佐々港 (佐々町)

既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 2.14m) において堤防等施設が機能しない場合

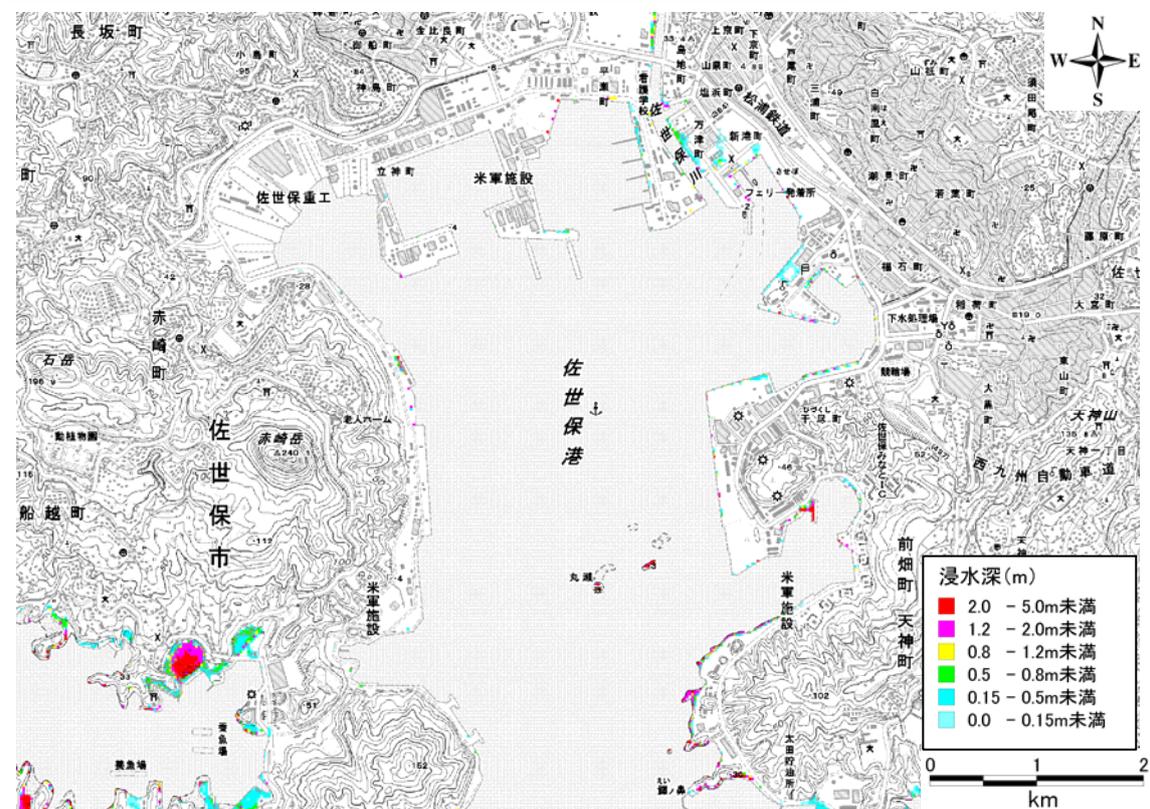
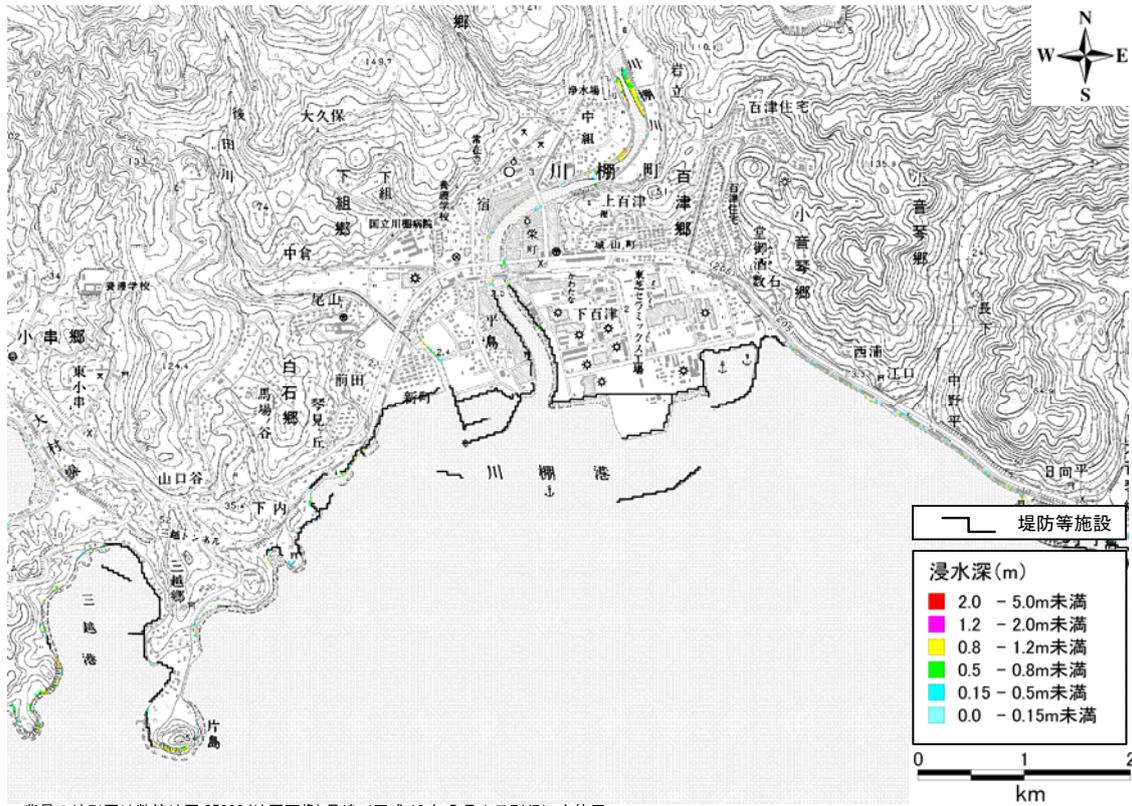


図 5-17 浸水予測図 佐世保港 (佐世保市)

既往最大潮位 (T.P. 1.06m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 1.06m) において堤防等施設が機能しない場合

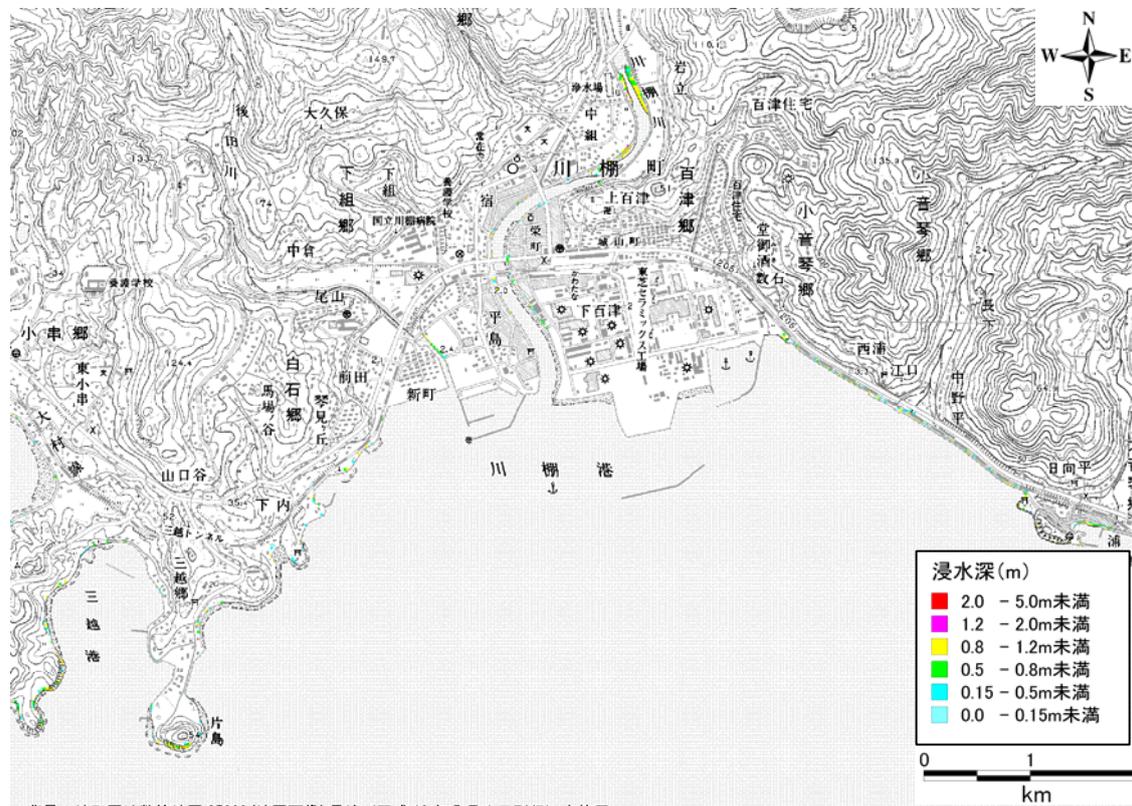
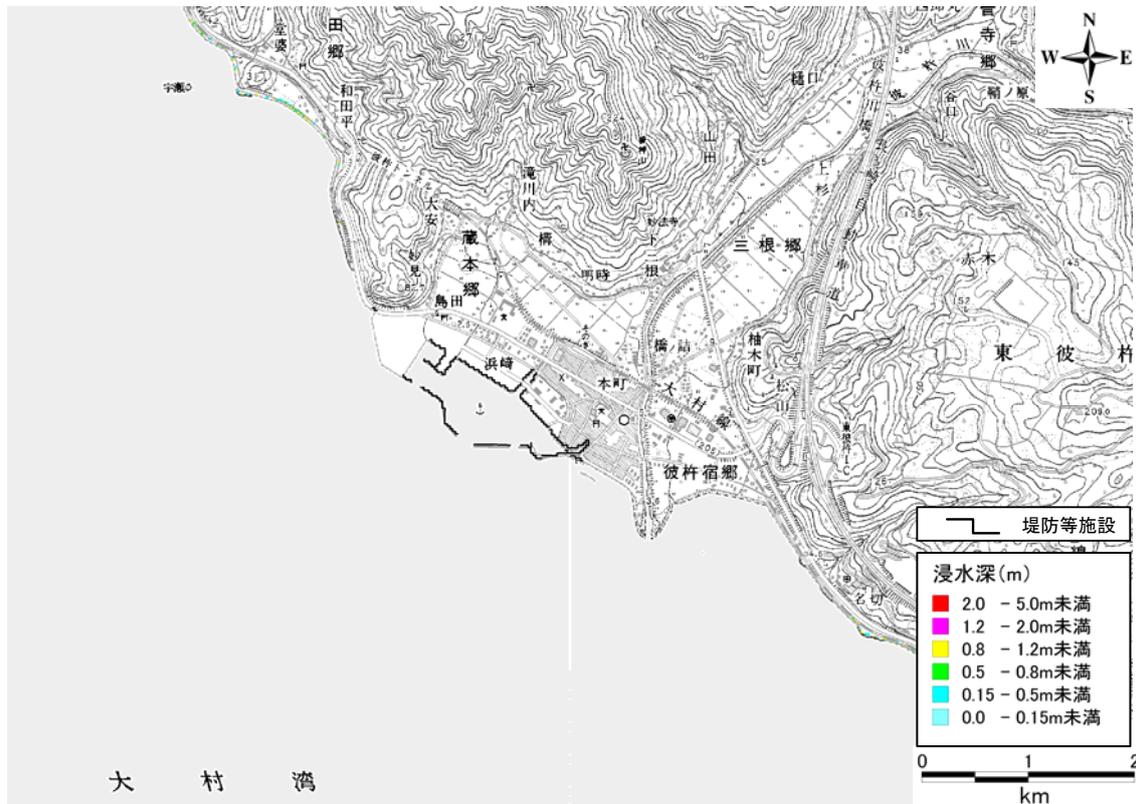


図 5-18 浸水予測図 川棚港 (川棚町)

既往最大潮位 (T.P. 1.06m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 1.06m) において堤防等施設が機能しない場合

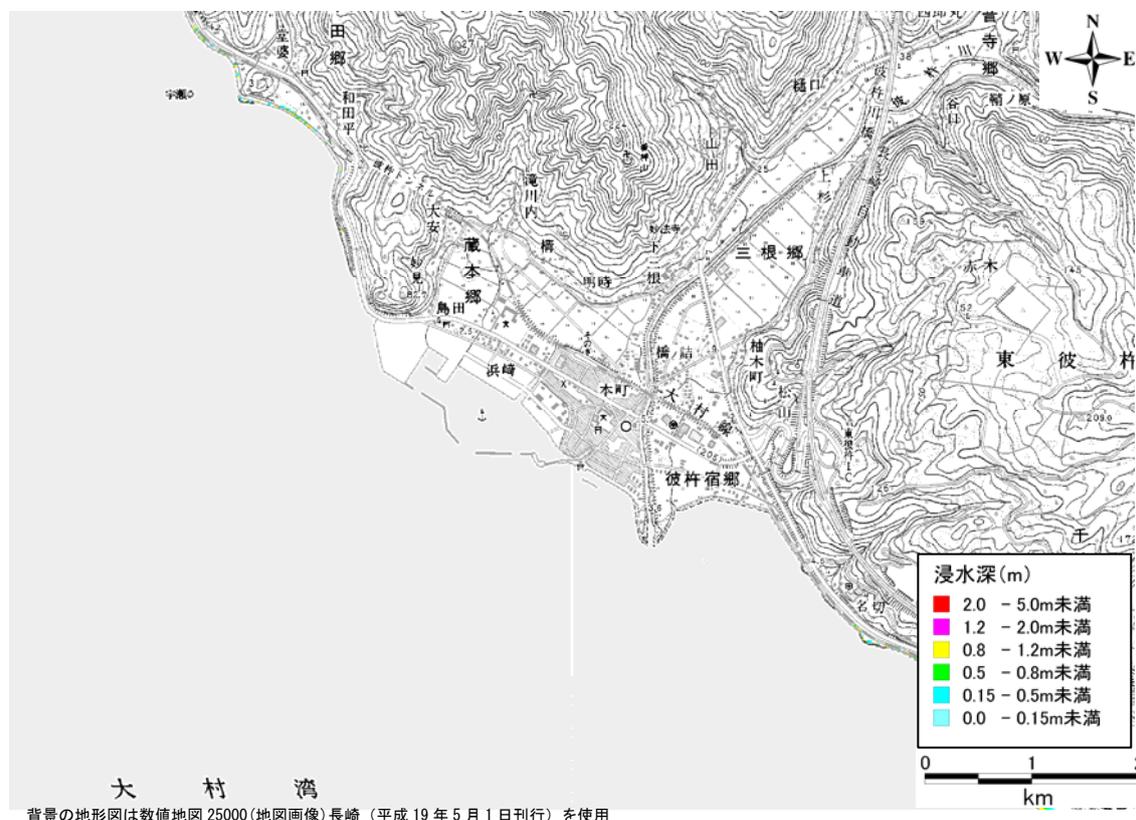
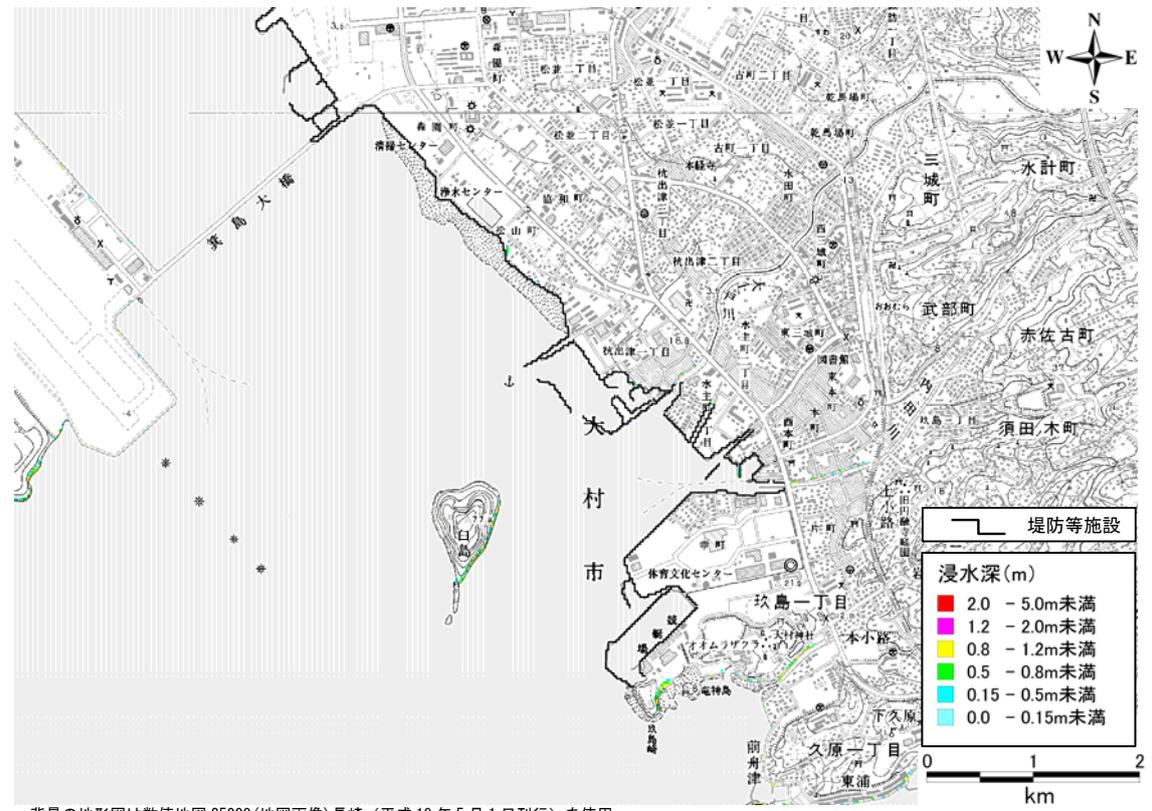


図 5-19 浸水予測図 彼杵港 (東彼杵町)

既往最大潮位 (T.P. 1.06m) において堤防等施設が機能する場合



既往最大潮位 (T.P. 1.06m) において堤防等施設が機能しない場合

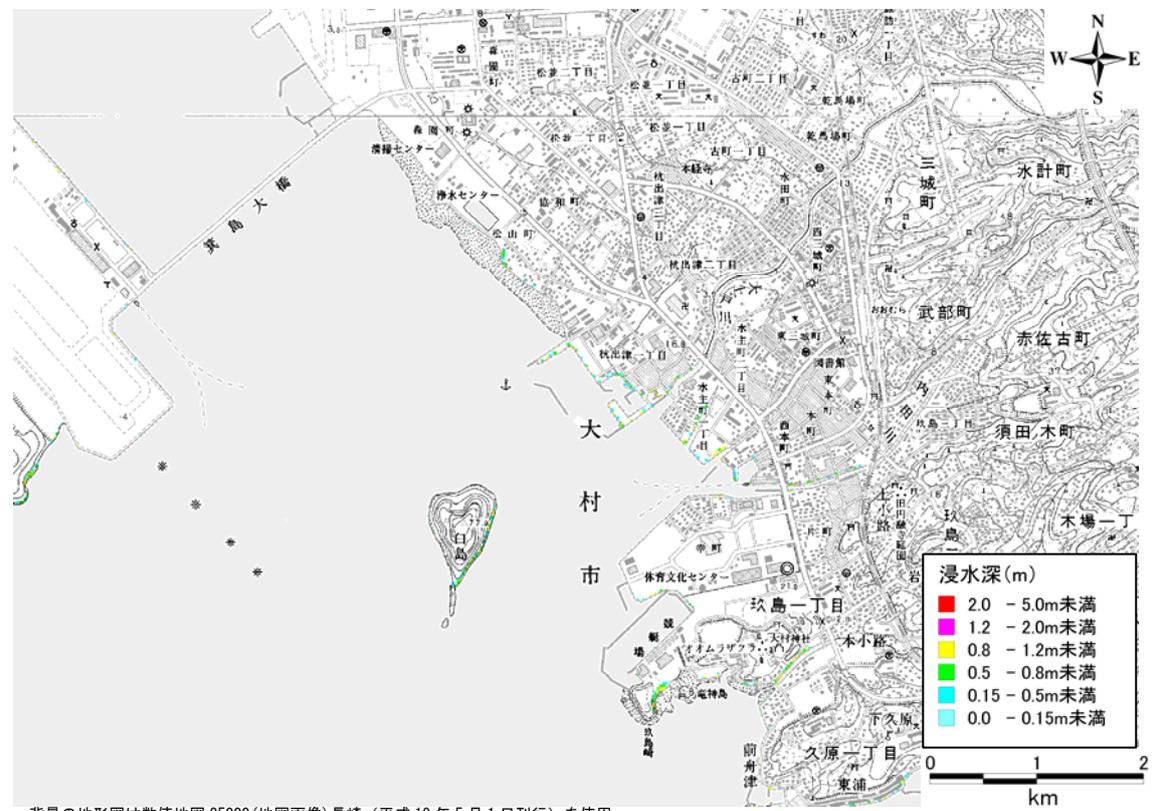


図 5-20 浸水予測図 大村港 (大村市)